

**Міністерство освіти і науки України**

**Державний заклад**

**«Луганський національний університет імені Тараса Шевченка»**

**Факультет природничих наук**

**Кафедра біології та агрономії**

**Степаненко Сергій Олександрович**

**ЗАЛЕЖНІСТЬ ПРОДУКТИВНОСТІ ЯЧМЕНЮ ЯРОГО ВІД  
ЗАБУР'ЯНЕНОСТІ В УМОВАХ СХОДУ УКРАЇНИ**

**Кваліфікаційна робота**

**здобувача вищої освіти за другим (магістерським) рівнем  
за спеціальністю 201 Агрономія**

Особистий підпис

—  —

**Сергій СТЕПАНЕНКО**

Науковий керівник



доцент кафедри біології та  
агрономії кандидат  
сільськогосподарських наук  
Галина СВТУШЕНКО

В.о. завідувача кафедри  
біології та агрономії



доцент кафедри біології та  
агрономії, кандидат  
сільськогосподарських наук  
Галина СВТУШЕНКО

**Миргород 2023**

## ЗМІСТ

ВСТУП.....	3
РОЗДІЛ 1 СТАН ВИВЧЕНОСТІ ПИТАННЯ.....	7
1.1. Агробіологічні особливості рослини ячменю ярого.....	7
1.2. Видовий склад бур'янів у посівах ячменю ярого .....	11
1.3. Вплив основних видів обробітку ґрунту на забур'яненість рослин ячменю ярого.....	17
РОЗДІЛ 2 УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕННЯ.....	24
2.1. Ґрунтово-кліматичні умови Луганської області.....	24
2.2. Методика проведення дослідження.....	26
РОЗДІЛ 3 РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	31
3.1. Особливості проходження стадій онтогенезу рослини ячменю ярого під впливом основного обробітку ґрунту та використання гербицидів.....	31
3.2. Вплив основних способів обробітку ґрунту та застосування гербицидів на зміну росту, розвитку рослини ячменю ярого.....	38
3.3. Особливості змін врожайності рослин ячменю ярого під впливом забур'яненості, способів обробітку ґрунту та застосуванням гербицидів.....	42
РОЗДІЛ 4. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ТЕХНІКА БЕЗПЕКИ ПРИ ВИРОЩУВАННІ ЯЧМЕНЮ ЯРОГО.....	48
ВИСНОВКИ.....	52
РЕКОМЕНДАЦІЇ ПО ВИРОБНИЦТВУ.....	53
СПИСОК ВИКОРИТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	54

## ВСТУП

В умовах Луганської області основним лімітуючим фактором отримання високих і сталих врожаїв зернових культур є своєчасне забезпечення їх всіма необхідними факторами.

Ячмінь ярий – високоврожайна зернова культура, яка займає важливе місце в зерновому балансі нашої країни. Вирощують цю культуру в усіх ґрунтово-кліматичних зонах [2,27]. Ячмінь порівняно з іншими зерновими культурами є найвибагливішим до родючості ґрунту. Це зумовлено, насамперед, інтенсивним нагромадженням органічної речовини за короткий проміжок часу та відносно слаборозвиненою кореневою системою, яка має підвищену чутливість до концентрації солей у ґрунтовому розчині, особливо на початкових етапах росту та розвитку [1,2, 59].

Найважливішими завданнями при вирощуванні ярого ячменю є: збільшення виробництва зерна, підвищення стійкості зернового господарства на основі вдосконалення структури посівних площ, зростання врожайності, ефективного використання мінеральних і органічних добрив, максимального розширення посівів на меліорованих землях і на землях у районах достатнього зволоження, впровадження високоврожайних сортів, боротьба із бур'янами, поліпшення агротехніки [10,24, 27].

Підвищення продуктивності зерна ячменю ярого та поліпшення його якості неможливо отримати без розробки нових технологій виробництва.

Також, необхідним фактором для отримання стабільних врожаїв цієї культури є раціональне застосування добрив, правильний підбір сорту, зменшення засміченості посівів [1,3,29].

Тому, головним завданням вище вказаних проблем є розробка агроприйомів, що дозволяють зберегти і примножити родючість ґрунту і підвищити продуктивність посівів зернових, в тому числі і ячменю ярого [10,12].

Важливим елементом технології зернових культур, особливо в регіонах з недостатнім і нестійким зволоженням, служить науково обґрунтована система застосування мінеральних добрив та гербіцидів. [3,10,12].

Ситуація, що склався, із засміченістю польових культур не може бути вирішена без застосування гербіцидів, які в сучасному землеробстві незамінні. Проте їх застосування виправдано з економічної та екологічної точок зору, коли застосування агротехнічних заходів боротьби недостатньо [1]. В умовах високої засміченості фітоценозу ярого ячменю однорічними та багаторічними видами бур'янів отримувати високі врожаї без використання гербіцидів дуже складно. У свою чергу використання засобів захисту рослин має бути біологічно адекватним та економічно обґрунтованим [24,25,27].

Тому вивчення в умовах конкретного фермерського господарства чи наукової установи сучасних засобів боротьби з бур'янами для контролю засміченості посівів ярого ячменю і, як наслідок – підвищення його продуктивності та якості в сучасних умовах є актуальним питанням, що має велику практичну значущість.

У зв'язку з цим магістерська робота присвячена вивченню впливу забур'яненості посівів ячменю ярого та вивчення його врожайності в умовах Луганської області.

Подібних досліджень в умовах Луганської області проведено недостатньо, тому вивчення даного питання є актуальним.

У зв'язку з цим **метою наших досліджень** було: розробка та проведення експериментальних досліджень з вивчення видового складу бур'янів, вплив на них сучасних гербіцидів та на загальну продуктивність рослин ячменю ярого в умовах Луганської області.

Для реалізації мети необхідно було вирішити такі завдання:

- проаналізувати наукову літературу з даного питання;
- розробити схему досліду та провести дослідження з визначення видового різноманіття бур'янів;
- встановити вплив гербіцидів та їх ефективність, на знешкодження бур'янів у посівах ячменю ярого;
- встановити зміни росту, розвитку та особливості формування продуктивності рослини ячменю ярого у забур'янених посівах;

- провести аналіз умов праці та техніки безпеки під час вирощування ячменю ярого.

**Об'єкт дослідження:** елементи технології – застосування різних видів гербіцидів, вивчення їх впливу на динаміку бур'янів у посівах ярого ячменю; продуктивність ячменю ярого.

**Предмет дослідження:** рослини ячменю ярого, видовий склад бур'янів, різні види гербіцидів.

**Методи дослідження.** Для досягнення поставленої в магістерській роботі мети були використані:

– методи емпіричного дослідження: польові, лабораторно-польові й лабораторні експерименти, спостереження за ростом та розвитком рослин, біометричні обліки, визначення видового складу бур'янів, продуктивності рослин тощо;

– методи теоретичного дослідження (порівняння, аналіз і синтез даних різних варіантів, індукція та дедукція для пояснення результатів досліду, системний підхід для встановлення закономірностей впливу різних видів гербіцидів на ріст і розвиток рослин ячменю ярого).

**Наукова новизна** одержаних результатів полягає в тому, що детально для умов Луганської області було визначено видовий склад бур'янів у посівах ячменю ярого, визначено найкращі сучасні гербіциди, та вплив цих факторів на продуктивність рослин ячменю ярого.

**Практичне значення одержаних результатів.** Результати можуть стати основою для проведення оптимізації технологій вирощування різних сортів ячменю ярого в умовах Луганської області. Розроблено рекомендації щодо вирощування ячменю ярого в умовах Луганської області.

**Особистий внесок здобувача.** Автором особисто пророблено й узагальнено літературні джерела, розроблено програму досліджень, схеми дослідів, проведено польові досліді, камеральні роботи, розраховано економічну й біоенергетичну ефективність окремих елементів технології, проведено математичну обробку даних, написано магістерську роботу.

**Апробація результатів магістерських досліджень.** Результати досліджень оприлюднено на засіданнях кафедри біології та агрономії, III-й міжнародній науково-практичній конференції «Наукові здобутки: проекти, дослідження, перспективи».

**Структура роботи.** Робота складається з чотирьох розділів, висновків (52), рекомендацій по виробництву (53), списку використаних джерел (54). Зміст роботи висвітлено на 53 сторінках основного тексту, який містить 12 таблиць та 2 діаграми.

## РОЗДІЛ 1

### СТАН ВИВЧЕНОСТІ ПИТАННЯ

#### 1.1. Агробіологічні особливості рослини ячменю ярого

Ячмінь є однією з найдавніших корисних рослин сільськогосподарського призначення. Археологічні розкопки дають підставу стверджувати, що він поряд з пшеницею був відомий ще в кам'яному віці. Батьківщиною ячменю вважається Передня Азія. Культивування ячменю в Передній Азії, в першу чергу, пов'язано з одомашненням тварин та їх розведенням. Найдавнішими районами вирощування ячменю на Євразійському континенті були Туркменія та південна частина нашої країни. Трохи згодом (3-4 тисячоліття до н. е.) ячмінь почали культивувати у східній частині Закавказзя [2,3,12,24,34].

Ячмінь належить до найбільш поширених сільськогосподарських культур у світовому землеробстві і вирощується ще з доісторичних часів [1,2,10,12,53].

Ячмінь ярий (*Hordeum vulgare* Lessen) – однорічна рослина. Сходи з'являються після проростання насіння. Спочатку з'являються зародкові корінці, потім – стебло. Зверху стебло покрите видозміненим листом піхви, так званим колеоптиле. Коли колеоптиле виходить на поверхню ґрунту, його зростання припиняється. Перший справжній листок розриває колеоптиле і виходить назовні, утворюючи сизувато-зелені сходи. Фаза сходів закінчується формуванням 3-4 листків [26,27, 59].

Листя лінійне, має чергове розташування. Воно значно ширше, ніж у пшениці. Піхви листя та листові пластинки голі, рідше опушені. Найбільш типовим за розміром і забарвленням вважаються листя ячменю другого ярусу (згори). Листова пластика має язичок та вушка. Язичок короткий, широкі вушка, нерідко вигнуті. По вушках ячмінь легко відрізнити від вівса та пшениці. Сорти ячменю розрізняються за формою та забарвленням вушок. Листя ячменю часто покриті восковим нальотом, інтенсивність якого вища за посушливих умовах.

Стебло порожнисте - соломина висотою 50-140 см. Товщина стебла варіює від 1,7 до 6,5 мм.

Від основи до вершини довжина міжвузлів зростає, а товщина знижується. Це збільшує ламкість колосу та ризик великих втрат при збиранні. Стебло ячменю нерідко покрите восковим нальотом, особливо помітним у посушливих умовах [29,34,57].

Суцвіття. Колос шестирядний або дворядний, без кінцевого плодоносного колоска, частіше остистий. Членики стрижня колоса прямі, короткі, при дозріванні не розпадаються. На кожному уступі стрижня знаходиться три одноквіткові колоски. З них у багаторядних ячменів фертильні всі три, у дворядних – лише один середній. Колоскові луски частіше вузькі, до 1 мм завдовжки. Зовнішня колоскова луска перетворюється на ость. Ості довгі, розташовані паралельно колосу. Рідше трапляються безості форми. У фуркатних ячменів замість остей є трилопатеві придатки [3,10,26].

Плоди великі зернівки з жолобком на черевній стороні. Форма ромбічна, подовжено – еліптична. Забарвлення жовте, сіре, зелене, фіолетове, коричневе. Внутрішня і зовнішня квіткові луски у півчастих форм зростаються із зернівкою. У голозерних ячменів зернівки вільні.

Корінь мичкуватий. Коренева система ячменю складається з первинних (зародкових) коренів та вторинних (вузлових). Вона розвинена значно слабше, ніж в інших зернових культур. Первинне коріння (від 4 до 7) з'являється при проростанні зерна. Вторинне коріння утворюється у фазу кущіння з підземних вузлів стебла. За оптимальних умов живлення та зволоження більш розвинене вторинне коріння [1,2,3,12,34].

Проростання насіння відбувається за мінімальної температури  $+1...+2^{\circ}\text{C}$ .

Сходи з'являються при  $+3 .. +4^{\circ}\text{C}$ . Оптимальна температура їх появи:  $+6...+8^{\circ}\text{C}$ .

Під час проростання утворюється зародкове коріння. Колеоптиль проходить поверхню ґрунту, а лист досягає кінчика колеоптилю. Молоді рослини витримують нетривалі заморозки до  $-8...-9^{\circ}\text{C}$ .

Розвиток листя починається з появою з колеоптилю першого листка і продовжується аж до розгортання дев'яти справжніх листків. Після появи



третього листка зростання рослин у висоту сповільнюється. Зростання підземної частини, навпаки, прискорюється: формуються підземні вузли, необхідних подальшого розвитку рослин[3,10,24,59].

Кущіння супроводжується утворенням бічних пагонів та вторинної кореневої системи. Усього утворюється до дев'яти пагонів кущіння. У період кущіння відбувається закладка квіток та колосків. Ячмінь зазвичай кущиться більш рясно, ніж інші культурні злаки.

Вихід у трубку починається у момент, коли перший вузол вже видно на поверхні ґрунту. Рослина переходить до генеративної стадії розвитку. У середині стебла відбувається інтенсивне зростання колосу. Так само інтенсивно наростає маса коренів і листя. Після появи четвертого вузла розгортається верхній (прапорний) лист[27,29,53].

Набухання колоса супроводжується набуханням піхви прапорового листа, над лігулою якого показуються верхівки остей.

Колосіння починається з появи 25 % колосу, завершуючись повним викиданням. Оптимальна температура для колосіння становить +18 ... +20 ° С.

Цвітіння спостерігається з появою перших пильовиків. До середини фази дозріває 50 % тичинок. Цвітіння протікає найсприятливіше при температурі повітря +14...+19° та при наявності гарного вологозабезпечення.

Утворення зерен відбувається з моменту запліднення. При рідкій консистенції зерна вміст води досягає 80 %. У період від молочної до молочно-воскової стиглості вологість зерна знижується до 50 %. Зерно м'яке, стискається під нігтем. Верхнє листя і стебло ще зелене [24,26,43,56].

Дозрівання зерен охоплює період воскової стиглості (від м'якої до твердої). У стані м'якої воскової стиглості вм'ятина від нігтя випрямляється, при пізній вже немає. У плівчастих форм зерно міцно склеюється з квітковими лусками, а й у голозерних, навпаки, відокремлюється від плівки Листя і стебло жовті, стебло ще зберігає гнучкість.

Відмирання рослини означає повну стиглість зерна. Початок повної стиглості збігається із затвердінням зерна, вологість якого становить 17-20 %. При повній стиглості вузли соломи сухі, вологість зерна знижується до 16-17 %.

Вегетаційний період ячменю ярого становить 65-110 днів. Ячмінь не надто вимогливий до тепла. До вологи ячмінь менш вимогливий, ніж овес та пшениця яра. Для проростання насіння ячменю потрібно значно менше води, ніж для вівса та пшениці. Ячмінь найбільш чутливий до нестачі вологи у фазу виходу трубку[3,10,56].

Посухостійкість. Порівняно з пшеницею та вівсом, ячмінь більш посухостійка та жаровитривала культура. Він добре переносить тривалу літню спеку (+35°C).

Відношення до ґрунту. Подібно до пшениці, ячмінь досить вимогливий до ґрунту.

Найкращі результати можна отримати при вирощуванні ячменю на родючих структурних ґрунтах з нейтральною або слаболужною реакцією (рН 6,8...7,5). Кращими ґрунтами для нього є чорноземи (гумус 8-12 %). Хороші врожаї він дає на каштанових та підзолистих ґрунтах. Малоприсадибні дуже кислі, надмірно зволожені, заболочені ґрунти [27,29].

В Україні вирощують дво- і багаторядний підвиди ячменю. Різновидів ячменю багато. Найпоширенішими різновидами ячменю є нутанс (*nutans*) і медікум (*tedicuit*) [31].

На думку вчених, шестирядний ячмінь урожайніший порівняно з дворядним лише в умовах короткого вегетаційного періоду.

Отже, ячмінь ярий характеризується значними особливостями вимог до зовнішніх чинників життєдіяльності, що необхідно враховувати при його вирощуванні.

## 1.2. Видовий склад бур'янів у посівах ячменю ярого

Бур'яни являються суперниками культурних рослин порівняно з основними чинниками довкілля. Для зростання бур'янів потрібна значно більша кількість елементів живлення, вони інтенсивно поглинають поживні речовини з ґрунту та добрив, за рахунок чого різко знижується дія мінеральних та органічних добрив для польових культур [4].

Своєю надземною масою бур'яни здатні сильно затінювати культурні рослини, при цьому помітно знижується коефіцієнт використання ФАР посіву, на 1-4 °С знижується температура верхніх шарів ґрунту, що негативно впливає на мікробіологічні процеси. Ще більшої шкоди завдають бур'яни, конкуруючи за доступну вологу. Для виробництва 1 кг органічної речовини бур'яни споживають води на 150-250 % більше, ніж польові культури. У більшості випадків на засмічених посівах вміст продуктивної вологи у верхньому шарі зменшується до 5 %, що негативно позначається на зростанні та розвитку культурних рослин на початку своєї вегетації [5,22].

Шкода від бур'янів формується як кількістю, його масою на одиниці площі, так й фазою розвитку польовий культури, оскільки від неї залежить її чутливість до бур'янів. Це так званий критичний період життя культурної рослини, знання якого дозволяє правильно і ефективно боротися з бур'яном в оптимальні терміни і отримати максимальний ефект від гербіцидів [23,25].

Наукою та практикою встановлено, що бур'яни завдають сільському господарству надзвичайно різносторонньої шкоди, зокрема біологічної, технологічної, екологічної, економічної, соціальної тощо [28].

Проте боротьба з бур'янами є найважливішою технологічною операцією, що викликає зміну зовнішнього середовища. Тому підвищення продуктивності посівів у розвинутих державах не є першочерговим завданням. Центр ваги досліджень перемістився в сторону екологічних проблем [35].

Висока забур'яненість посівів є на сьогодні національним лихом, а проблема боротьби з бур'янами – проблемою національної безпеки [38].

Відомо, що на забур'яненних полях значно знижується врожайність усіх культур, погіршується його якість і ускладнюється збирання [5]. Бур'яни є конкурентами сільськогосподарських культур у використанні факторів життя, тому наявність їх у культурних ценозах неприпустима [22]. Із величезного різновиду бур'янів, деякі види відрізняються величезною різноманітністю форм і розповсюдженістю по всій земній кулі й трапляються в усіх порушених екосистемах [22].

Інколи розповсюдження бур'янів пов'язане з поширенням культурних рослин, наприклад, повитиці – з конюшиною та люцерною.

Крім того, бур'яни характеризуються різноманітними біологічними особливостями та екологічною стійкістю, які дозволяють їм стійко утримуватися в польових угрупованнях, незважаючи на інтенсивні заходи знищення та науково обґрунтовані технології вирощування культурних рослин [22].

Забезпечується це в першу чергу здатністю їх проникати до складу агрофітоценозів протягом тривалого періоду, задля уникнення згубної дії агротехнічних заходів. Досягається це за рахунок гетерокарпії, довговічності розтягнутого неодночасного й періодичного проростання насіння, високої плодючості бур'янів тощо [4,38,39].

Якщо в культурних рослин насіння зберігає схожість до 10 років, то в більшості бур'янів, які потрапили в ґрунт, воно буває життєздатним протягом десятка років [23].

Поширенню насіння та плодів бур'янів сприяє наявність у них різноманітних пристосувань – особлива будова насіння й плодів, висока стійкість проти перетравлення в шлунку тварин, наявність клейких виділень [24,25].

Більша частина бур'янів невимоглива до родючості ґрунтів, добре переносить підвищену кислотність і лужність ґрунтів й поширена як на легких, так і на важких ґрунтах з високим заляганням ґрунтових вод (63,8%). Значна частина рослин (33,9%) траплялася тільки на родючих ґрунтах з високим вмістом органічної речовини й лише 2,3% видів вимагали строго визначених умов зростання [25].

Для багатьох культурних рослин характерні спеціалізовані бур'яни: для проса – це *Setaria viridis* (L.) P.Beauv міщій зелений, *Echinochloa crusgalli* (L.) P.Beauv куряче просо; для вівса – *Avena fatua* L.; для озимої пшениці – *Bromus secalinus* L. бромус житній, *Apera spica venti* (L.) Beauv. мітлиця звичайна, *Rhinanthus apterus* (Fr.) Ostenf кравник вузьколистий [25].

На проростання насіння бур'янів впливає система обробітку ґрунту, удобрення, сівозміна, а також температура, волога [39].

Встановлено, що насіння бур'янів для проростання потребує значно менше води, ніж це необхідно для пропроростання культурним рослинам. Так, при проростанні, наприклад *Equisetum arvense* L. хвоща польового, вологість орного шару ґрунту може бути 2-7%. Тому, чим нижча вологозабезпеченість ґрунту, тим більш негативний вплив даного виду на культурні рослини [38].

Після проростання бур'яни, які ростуть разом з культурними рослинами, розвивають потужну кореневу систему й «пригнічують» їх, поглинаючи з ґрунту в 2-4 рази води більше, ніж культурні рослини [28].

Разом з тим бур'яни поглинають з ґрунту в 9-12 разів більше азоту, ніж культурні рослини, у 8-10 разів більше фосфору, у 3-7 разів більше калію [5].

Широкому й швидкому поширенню бур'янів сприяє надзвичайно висока насіннева продуктивність. Якщо одна польова культурна рослина утворює до 2 тисяч штук зерен, то бур'яни значно більше [28].

Наприклад, *Sonchus arvensis* L. осот польовий утворює до 19 тис. насінин, *Amaranthus retroflexus* L. щириця загнута – 500 тис., *Sisymbrium loeselii* L. сухоребрик льозеля– 700 тис., *Verbascum austriacum* Schott ex Roem. дивина австрійська – 400 тис., *Raphanus raphanistrum* L. редька дика – 120 тис. [25,28].

Багаторічні кореневищні та коренепаросткові бур'яни здатні утворювати нові рослини від корневих відрізків, які з'являються при механічному їх знищенні й розвивають на своїх підземних частинах десятки й сотні мільйонів живих бруньок, які теж дають паростки, тоді як зернових колосових культур висівають не більше 5-7 млн., а просапних – до 100 тис. шт./га [35].

Одна рослина латука татарського *Lactuca tatarica* (L.) C. A. Mey. тільки протягом літа утворює від 15 до 47 нових пагонів на 1 м<sup>2</sup>, а в – 0,40 см. шарі ґрунту – 181 шт. бруньок [38].

Наявність значних запасів насіння бур'янів та органів їх вегетативного розмноження в орному шарі ґрунту в усіх ґрунтово-кліматичних зонах України створює серйозні проблеми при вирощуванні сільськогосподарських культур [25].

В умовах північного Степу України у ґрунтах сільськогосподарських угідь, які інтенсивно обробляються, максимальний запас насіння бур'янів нараховується 104,3-189,7 тис. шт./м<sup>2</sup> [39].

Більшість бур'янів відрізняються швидким наростанням вегетативної маси порівняно з деякими культурними рослинами. Максимальна ростова активність коренів більшості бур'янистих рослин спостерігається на початку літа й восени, а ріст надземних частин – навесні та в другій половині літа [32]. Середня швидкість наростання коренів у багаторічних злакових рослин складає близько 3 мм за добу [33, 34].

Отже, бур'яни за своїми потенційно-біологічними властивостям мають набагато вищі життєві показники, ніж культурні рослини, а відсутність та розбіжність точних даних щодо біології найбільш поширених бур'янів в умовах південно-східної частини України унеможлиблює науково обґрунтований підхід до контролю забур'яненості посівів і виникає необхідність більш детального їх вивчення.

Ступінь шкодочинності бур'янів в посівах ячменю ярого залежить від їх кількості, видового складу, фази розвитку культури, тривалості одночасного зростання та ґрунтово-кліматичних умов [35].

Видовий склад сегетальної рослинності досить різноманітний, але відчутних збитків сільськогосподарським культурам завдає незначна кількість видів [38,39].

Наявність на 1 м<sup>2</sup> однієї рослини *Cirsium arvense* (L.) Scop осоту польового протягом вегетації в посівах ячменю ярого призводила до зниження врожаю

зерна на 0,87 ц/га, *Elytrigia repens* (L.) Nevski пирію повзучого – на 0,51, а найпоширеніших у посівах ячменю малорічних бур'янів *Amaranthus retroflexus* L. щириці загнутої – на 0,58, *Chenopodium album* L. лободи білої – на 0,5, *Echinochloa crus-galli* (L.) P. Beauv курячого проса – на 0,06 ц/га [39].

Наявність у посівах упродовж вегетаційного періоду коренепросткових багаторічників *Convolvulus arvensis* L. березки польової, *Cirsium arvense* (L.) Scop осоту польового та *Lactuca tatarica* латуку татарського у кількості 7-15 паростків або пагонів на 1м<sup>2</sup> зумовлювало зниження біомаси ячменю – на 34,9 % [40,41].

Наявність бур'янів у посівах ячменю протягом перших 5-25 днів вегетації культури знижувала врожайність на 5 % [41]. Втрати врожаю зерна ячменю ярого дорівнювали середньому значенню частки бур'янів за час вегетації у загальній масі агрофітоценозу [5].

Через те, що бур'яни конкурентноспроможніші за ячмінь в засвоєнні елементів живлення, значна забур'яненість його посівів призводила до того, що більшість поживних речовин, які вносили в ґрунт з мінеральними добривами, були недоступні культурі [23,25].

Одним із основних чинників, що призводили до зниження врожаю ячменю, була висока забур'яненість посівів. Втрати врожаю якого від бур'янів щорічно складають 5 – 6 ц/га [35].

Останніми роками видовий склад бур'янів змінювався в сторону таких багаторічників – *Sonchus arvensis* L. осоту жовтого польового, *Convolvulus arvensis* L. березки польової, *Elytrigia repens* (L.) Desv пирію повзучого, малорічників – *Echinochloa crus-galli* (L.) курячого проса, *Sinapis arvensis* L. гірчиці польової, *Chenopodium album* L. лободи білої, *Amaranthus retroflexus* L. щириці загнутої [28].

Зелена маса бур'янів забиває сепаруючі органи комбайнів, та засмічує зерновий ворох і підвищує вологість зерна [28,35].

Отже, попередніми дослідженнями було встановлено, що бур'яни наносять великої шкоди сільськогосподарським культурам. Але на сьогодні не для всіх культур і не для всіх поширених видів бур'янів установлені пороги

шкодочинності, не виявлено залежності впливу бур'янів на урожайність сільськогосподарських культур за різних природно-кліматичних умов.

У літературі бур'яновий компонент агрофітоценозів висвітлений завдяки таким сучасним українським ученим-бур'янознавцям, як Іващенко О.О, Танчик С.П., Зуза В.С., Жеребко В.М., Манько Ю. П., Матюха Л.А., Косолап М. П. та інші [38-39].

Таким чином, недостатня вивченість бур'янів саме в агрофітоценозах ячменю ярого потребує подальшого вивчення та є невід'ємною складовою ефективного сільськогосподарського виробництва.



### **1.3. Вплив основних видів обробітку ґрунту на забур'яненість рослин ячменю ярого**

Високої врожайності та якості ячменю ярого можна досягти, лише якщо будуть докладені необхідні зусилля протягом ключових періодів росту і розвитку культури. В якості індикаторів хорошої врожайності та високої якості використовується кілька ключових показників росту та розвитку таких як закладання, формування та дозрівання [36,37].

Протягом фази закладання, формуються продуктивні пагони і коріння, розвивається листковий покрив. Наприкінці неї формуються такі складові характеристики врожайності як кількість колосків та закладання зернин/м<sup>2</sup>. Швидкість росту рослин ячменю ярого залежить від умов довкілля, тому у прохолодні похмурі дні він сповільнюється.

Відповідно, коли температура ґрунту збільшується, швидкість появи сходів зростає. Важливою умовою є досягнення оптимальної густоти посіву навесні у межах 300-350 рослин/м<sup>2</sup>, оскільки у ячменю низька здатність компенсувати зрідження посівів великою кількістю зерна у колосі [23,25].

З утворенням першого видимого вузла починається фаза розвитку рослин ячменю ярого і триває до цвітіння. Це являється критичним періодом росту, так як протягом цього періоду формуються листки, глибоке коріння, квіти та резерви у стеблі, які впливають на врожайність. Кількість колосків у ячменю має велике значення, оскільки він має тільки одну квітку/пагін. Дворядний ячмінь має лише один плодоносний колосок з обох сторін осі, а шестирядний – три таких колоска.

Основою формування наземної частини рослинного організму є стебло рослини, так як саме на стеблі закладаються ростові центри і завдяки апікальному чи інтеркалярному типу росту воно збільшує свою вегетативну масу. На ньому формуються листові пластинки, що є основним чинником фотосинтетичної активності та квітки, кількість яких, у кінцевому результаті, визначає насінневу продуктивність рослини [2,3,10].

Ріст стебла у рослин ячменю ярого проходить у нижній частині міжвузілья. Після повного виколошування ячменю, ріст стебла у довжину закінчується. За умови занадто високої посухи, колос може повністю невиходити з піхви верхнього листка [12,24].

Довжина верхнього міжвузля є показником забезпеченості рослин водою під час цвітіння і на початку формування зерна.

В оптимальні за зволоженням та режимом температур роки висота рослин ячменю ярого коливається від 47 до 140 см. У найбільш посушливі роки амплітуда коливань становить 35-87 см [21,23].

Поряд з цим на протязі вегетації висота рослин збільшується не рівномірно. Так, у фазу кушіння і виходу в трубку рослини мають майже однакову висоту, що пояснюється наростанням в більшій мірі маси рослин, а вже у фазах колосіння та цвітіння відбувається інтенсивний ріст рослин у висоту. Припинення ростових процесів відбувається у фазі молочно-воскової стиглості, так як всі поживні речовини спрямовані на наливання зерна [76].

Налив і досягання зерна можемо спостерігати після фази цвітіння. Протягом цього періоду визначаються критичні складові врожайності, тобто кінцева кількість зерна на  $m^2$  і його вага [10].

Залежно від кількості продуктивних колосків на центральному стеблі можемо говорити про кількість зерен. Так дворядні сорти характеризуються тим, що лише одна центральна квітка є плоносною, колоски ростуть по три. Шестирядний ячмінь на всіх 3-х колосах має плоносні квітки. Кількість зерна на  $m^2$  і розмір окремих зернин визначає здатність його до зберігання протягом періоду наливу [29,36,46].

Кількість і якість урожаю сільськогосподарських культур, у тому числі і ячменю ярого залежить від багатьох показників, одними із яких є обробіток ґрунту на фіосанітарний стан поля. Особливу увагу, маємо приділити саме зоні Степу - зоні ризикованого землеробства.

В Україні можемо спостерігати наступні види обробітку ґрунту. Зазвичай під ярі зернові культури восени проводиться зяблевий обробіток ґрунту [46,48].

Зяблевий обробіток ґрунту має свої переваги у застосуванні коли:

- поле мало велику засміченість, особливо якщо мова йде про багаторічні бур'яни;
- є наявність важких ґрунтів.

Також непотрібно забувати про те, що зяблевий обробіток ґрунту краще накопичує вологу, весняні талі води, створює більш оптимальні агрофізичні властивості ґрунту та відновлює мікрофлору, яка так необхідна кореневій системі ячменю [55].

Наступний вид обробітку ґрунту- це глибоке розпушування. На думку багатьох вчених це найкращий спосіб для усунення проблем ґрунту, що були викликані дискуванням чи то плоскорізними знаряддями, наявністю утвореної в продовж багатьох років підшвою.

Глибоке розпушування є ефективним в тому випадку коли, є необхідним нагромадження вологи, особливо за умов вологої осені. Після такого обробітку з осені суцільне замерзання ґрунту не відбувається, що забезпечує сприятливі умови для поглинання талих вод і зменшення їх стікання, особливо, якщо його виконують у більш пізні передзимові терміни. Рекомендований діапазон глибин обробітку 30-45 см [18,40,42].

Дисковий обробіток ґрунту належить до безполицевих способів. Його здійснюють дисковими знаряддями на глибину 6-20 см, що забезпечує розкришення, часткове перемішування ґрунту і знищення бур'янів [9,18,40].

Позитивний вплив безполицевого, мінімального і полицевого обробітку на продуктивність сільськогосподарських культур виявлено у багатьох наукових установах [13,17,18].

В той час дослідження показують, що оранка в порівнянні з поверхневим обробітком ґрунту забезпечує отримання більш високих урожаїв сільськогосподарських культур, але веде до істотного зниження вмісту гумусу в орному шарі і зростання засміченості посівів [40,42,60].

Застосування мілкового обробітку в зоні Степу знижує врожайність ярих культур в порівнянні з системами, де застосовувалися періодичний або постійно глибокий обробіток ґрунту [13,18,39,42].

Вченими зазначено, що у вологі роки врожайність ячменю ярого була вища за безполицевого обробітку ґрунту, а в посушливі за мілкового обробітку [10]. Врожайність ячменю ярого нестійка по роках, що обумовлено коливаннями гідротермічних умов і недостатньої вологозабезпеченістю в посушливі роки. Завдання обробітку ґрунту, у зв'язку з обробітком ячменю ярого полягає в тому, щоб створити максимальні запаси продуктивної вологи в коренемісткому шарі, зберегти її до моменту активного засвоєння рослинами і раціонально використати на формування врожаю. Чутливість ячменю на глибину, способи, заходи і їх поєднання в системі обробітку ґрунту неоднозначна, що в першу чергу визначається супутніми умовами обробітку культури [23,24,25].

На думку вчених, урожайність ячменю ярого, що йде в сівозміні за озимим житом за мінімального обробітку, знижується на 6,3 ц/га в порівнянні з оранкою на не удобреному фоні, а на удобреному, на 5,2 ц/га [17,18].

Зменшення глибини обробітку ґрунту супроводжувалося деяким зниженням врожайності, а дискування і особливо «нульовий» обробіток щорічно призводили до достовірного зниження врожайності зерна в порівнянні з оранкою. Головною причиною вище сказаного, є зниження рівня водного та поживного потенціалу ґрунту, наявність великої кількості бур'янів.

Проте враховуючи, суперечність щодо систем обробітку ґрунту та їх впливу на продуктивність зернових культур в Україні, стає можливим подальше проведення досліджень в цій області [39,40,42].

В основному обробіток ґрунту під ярий ячмінь представляє собою наступну послідовність.

Передпосівний обробіток ґрунту виконується на глибину загортання насіння. Оскільки ячмінь ярий вкрай негативно реагує на переущільнення і перезволоження ґрунту та нестачу в ньому кисню, на перезволожених ґрунтах з важким механічним складом в умовах затяжної прохолодної весни для

покращення аерації, прискорення прогрівання та активізації мікробіологічних процесів ефективним є глибоке розпушування на 8-12 см з наступним доведенням ґрунту до посівного стану [42,60].

При формуванні системи удобрення ячменю ярого доцільно враховувати рівень родючості ґрунту, попередник після якого висівається культура, особливості сучасних сортів.

Одним з шляхів підвищення продуктивності ячменю ярого і покращення його якості у сучасних технологіях вирощування є застосування стимуляторів росту, як для оброблення насіння так і впродовж вегетації, які стимулюють проходження імуннозахисних процесів, діють на рослину через активізацію розвитку кореневої системи і підвищення її абсорбуючої активності, внаслідок чого зростає інтенсивність засвоєння елементів живлення [42,43,44].

За даними ННЦ «Інститут землеробства НААН» поєднання внесення мінеральних добрив та позакореневого підживлення рослин сприяло підвищенню урожаю зерна ячменю ярого від 0,79 т/га до 0,95 т/га.

Формування високого урожаю зерна ячменю можливе за умови дотримання усіх складових догляду за посівами, серед яких однією з основних залишається комплексний захист від шкочинних організмів [44,46,58].

Багаторічні дослідження показують, що захист посівів ячменю ярого слід розпочинати у період сходи – третій листок з оброблення інсектицидами від смугастих хлібних блішок, шведських мух, п'явиць. У фазу куцнення з метою контролю забур'яненості посівів застосовують гербіциди, вибір яких залежить від основних видів бур'янів.

Посіви ячменю можуть бути засміченими ранніми, пізніми та багаторічними бур'янами такими як:

- редька дика;
- гірчиця польова;
- лобода біла;
- амброзія полинолиста;
- мишій сизий та зелений;

- осот рожевий і польовий;
- берізка польова;
- гірчак рожевий.

В даний час рослини ячменю ярого рекомендують обробити також фунгіцидами, проти відповідних захворювань, які можуть вподальшому вплинути на розвиток рослин. Кількість обробок залижить від ураженості рослин ячменю ярого [38,39].

У фазу формування зерна проводять обприскування посівів інсектицидами проти попелиць, хлібних п'явиць, трипсів, хлібних жуків [44,58].

Догляд за посівами включає комплекс біологічних, агротехнічних, агрофізіологічних та інших заходів, спрямованих на оптимізацію водного і поживного режимів ґрунту, фотосинтезу, зведення до мінімуму забур'яненості посіву та пошкодження рослин хворобами і шкідниками.

Так, як на сьогодні кожен аграрій повинен врахувати в роботі доступність, економічність та інші фактори, доцільно в агротехніці використовувати сучасні механічні догляди за ґрунтом, які в свою чергу будуть значно порушувати вегетаційний період однорічних і багаторічних бур'янів. Це може бути: суцільні досходові шарування, до- і післясходові боронування, міжрядний обробіток ґрунту та інше. Так, одним із таких способів, є підкошування, що легко можна застосовувати на посівах коренеплодів (у липні-серпні). Для цього спеціальними пристроями скошують на високому зрізі бур'яни (лободу, щиріцу, мишій). Незначне пошкодження листя коренеплодів не має істотного значення, оскільки воно добре відростає за рахунок формування чергової пари листків [36,37,39].

До- і післясходове боронування застосовують у багатьох сучасних фермерських господарствах Степу для знищення бур'янів на посівах зернових культур.

Своєчасним боронуванням знищуються насамперед сходи двосім'ядольних щиріці, лободи, гірчиці польової, а також односім'ядольних - плоскухи (курячого проса), мишію сизого, зеленого та ін. [5].

Важливою ланкою в системі заходів по забезпеченню його високої врожайності та створенню сприятливого фітосанітарного стану поля у посівах ячменю ярого є раціональний обробіток ґрунту. Ці методи не вимагають спеціальних витрат і є найбільш економічними й екологічно безпечними для довкілля. Найкращими способами обробітку ґрунту у коротких сівозмінах протягом однієї ротації є ярусна оранка на 30-32 см під ячмінь та мінімізований обробіток на 8-10 см під чистий пар. Деяке збільшення енерговитрат на ярусну оранку під ячмінь проти традиційного обробітку ґрунту повністю компенсується їхнім заощадженням під час обробітку чистого пару [53,54,55].

Залежно від способу основного обробітку ґрунту змінюються забур'яненість посівів, вологозабезпеченість рослин, що в решті-решт впливає на врожайність сільськогосподарських культур.

Деякі вчені вважають, що найбільш ефективною системою основного обробітку щодо контролювання бур'янового компонента в агрофітоценозах є полицево-безполицева, що поєднує різноглибинні обробітки плугом, чизелем і дисковою бороною з інтервалом між оранками на 25-27 см один раз на 5 років [40,42].

Отже, все вище наведене підтверджує той факт, що обробіток ґрунту це один із дієвих та найстаріших заходів направлених на зниження забур'яненості посівів, зокрема таких як ячмінь ярий. Але застосування тих чи інших агроприйомів необхідне лише з урахуванням видового складу бур'янів та конкретних умов кожного поля.

Таким чином, своєчасне і якісне проведення технологічних операцій впродовж вегетаційного періоду є запорукою одержання високих і сталих врожаїв якісного зерна ячменю ярого.

## РОЗДІЛ 2

### УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

#### 2.1. Ґрунтово-кліматичні умови Луганської області

Експериментальні дослідження виконувались на дослідних ділянках кафедри біології та агрономії, у відділенні науково-технічної підготовки з аграрного напрямку ЛНУ імені Тараса Шевченка та у ФГ «Сапфір-К» (Луганська область, Старобільський район), що розташовані в агрокліматичному районі. з недостатнім зволоженням.

Найбільш характерною рисою рельєфу території, на якій проводилися дослідження, є височина – Донецький кряж. Площа його біля 23 тис. км, довжина 370 і ширина 160 км [7].

Основні ґрунти, які мають сільськогосподарське значення в Луганській області, об'єднано в такі групи: 1) чорноземи типові звичайні середньо гумусні; 2) чорноземи на елювії щільних порід; 3) середньо та сильно змиті ґрунти; 4) солонці та солонцюваті ґрунти; 5) чорноземи на корінних пухких піщаних породах [6].

Чорноземи типові, опідзолені трапляються в основному в Свердловському та Антрацитівському районах області. Загальна глибина гумусового профілю в звичайних чорноземів складає 60-80 см. Потужність гумусового шару – 35-40 см.

Чорноземи звичайні на елювії щільних порід за поширеністю посідають друге місце. Трапляються вони в Старобільському, Лутугінському, Біловодському та інших районах Луганської області. Механічний склад ґрунтів цієї групи переважно середньо-та важко суглинковий з домішками щабню ґрунтоутворюючих порід. Гумусовий шар слабо еродованих ґрунтів складає 45-55 см, а звичайних чорноземів – 55-65 см. Вміст гумусу не перевищує 5 %, азоту – 0,12-0,34, фосфору – 0,10-0,12, калію – 1,4-2,4 %. Забезпеченість рослин елементами живлення в доступній формі невисока.

Чорноземи сильно та слабо еродовані на щільних безкарбонатних породах чи пісках трапляються на схилах Донецького кряжу й на піщаних



давньоелювієвих терасах річок. Поширені в багатьох районах Луганської області, зокрема в Антрацитівському, Краснодонському, Свердловському, Перевальському та інших.

Ґрунти дослідних ділянок представлені чорноземами звичайними на лесових породах з товщиною гумусового шару 65-80 см. Вміст гумусу в орному шарі ґрунту (за Тюрінім) – 3,8-4,2 %, валового азоту – 0,21-0,26 %, рухомого фосфору – 84-115 мг/кг і обмінного калію (за Чиріковим) – 81-120 мг/кг ґрунту. Реакція ґрунтового розчину була нейтральною або слаболужною. Об'ємна маса шару ґрунту 0-30 см – 1,30-1,37 г/см<sup>3</sup>, загальна шпаруватість – 49-51 % [60].

Погодні умови в роки досліджень були неоднаковими. За ступенем зволоження були близькими до середніх багаторічних показників. Середньорічна кількість опадів була на рівні 496,5 мм. Середня температура повітря (березень – серпень) за роки досліджень була в межах 14-16 °С, що на 1,43 °С більше за середньобагаторічні показники. Найжаркішими місяцями виявилися липень, серпень (середньомісячні температури повітря липня за роки дослідження були в межах 21,8 °С, а серпня 21,6 °С [27].

Для цього регіону характерна континентальність з посушливо-суховійними явищами; в окремі дні швидкість вітру сягала 15 м/с, але пилових бурь не спостерігалось; нерівномірним розподілом опадів протягом року та значним коливанням їх кількості за роками й протягом вегетаційного періоду [27].

Отже, ґрунтові та кліматичні умови розташування дослідних земель були сприятливі для вирощування ячменю ярого, але вони значно впливають на ріст, розвиток та продуктивність ячменю ярого й потребують їх урахування при розробці технологій її вирощування.

## 2.2. Методика проведення дослідження

Полеві дослідження розміщували в різних зернових сівозмінах з прийнятим для регіону чергуванням культур. Попередником ячменю ярого був соняшник, так як розміщувати ячмінь після інших попередників не дозволяли площі. Соняшник не є кращим попередником, але наше завдання оптимізувати процеси поглинання та засвоєння елементів живлення рослинами ячменю ярого, шляхом внесення збалансованих норми добрив.

Технологічні прийоми, які не вивчалися в досліджах, були загальноприйнятими для регіону, зокрема обробіток ґрунту включав луцення стерні луцильником ЛДГ-15 на глибину 10-12 см після збирання попередника, оранку плугом ПН-4-35 на глибину 20-22 см.

Передпосівний обробіток ґрунту під ячмінь почали із ранньовесняного боронування ріллі важкими боронами, як тільки верхній шар ґрунту досяг фізичної стиглості. Через 3-4 дні, провели ще передпосівну культивуацію із боронуванням на глибину 6-8 см.

Основний обробіток ґрунту, що вивчався в досліджах під ячмінь ярий, восени проводили безполицевий (чизельний) – глибокорозпушувачем Catros 4000 на глибину 12-14 см, полицевим плугом ПЛН-5-35 на глибину 20-22 см, безполицевий (дисковий) – проводили дисковим агрегатом УДА-3.8.20 на глибину 10-12 см.

Весняну культивуацію проводили універсальним культиватором АК-8,5 на глибину 6-8 см, у всіх запропонованих варіантах досліджу.

Також весною було проведено передпосівну обробку насіння препаратом Венцедор (1 л на 100 кг), що є двокомпонентним контактним-системним фунгіцидом з рістрегулюючими властивостями.

Висів насіння проводився в кінці березня, широкозахватною сівалкою зерно-туковою СЗ-5,4. Норми висіву становили 4,3-4,6 млн, тобто 220-230 кг/га, оптимальна глибина загортання насіння – 4-5 см. Мінеральні добрива вносили одночасно з посівом.

Гербіциди вносили у фазі кушіння ячменю ярого. Обліки бур'янів проводили тричі: перед внесенням гербіцидів, через 25-30 діб після проведення хімічного прополовання і перед збиранням врожаю. Перші два обліки були кількісними, а останній – кількісно-ваговим. Підрахунок бур'янів проводили в 5-ти місяцях кожної ділянки.

Дослід закладений у триразовій повторності, загальна площа посівної ділянки 360 м<sup>2</sup>, облікової – 180 м<sup>2</sup>.

Основна характеристика сортів ячменю ярого, що використовувалися під час магістерського дослідження.

**Геліос.** (Оригіатор: Закрите акціонерне товариство «Селена». В Державному реєстрі сортів рослин України з 2006 року).

Кущ прямостоячий; висота рослин 70-80 см; лист неопушений, зелений; початок колосіння – ранній; колос – шестирядний, 8-10 см, неламкий; зерно велике, видовжено-овальної форми, жовте; маса 1000 насінин становить 47,8-49,9 г.

Призначений для інтенсивних технологій вирощування. Рекомендований для вирощування в зоні Степу, Лісостепу та Полісся. Сорт інтенсивного типу, середньостиглий – 90-93 дня. Напрямок використання – зерновий. Середній урожай 50,8-55,1 ц/га, потенційна врожайність сорту – 89 ц/га.

Сорт характеризується високою посухостійкістю, стійкістю до вилягання, до осипання, груповою стійкістю до летючої та кам'яної сажкам, карликової іржі, борошнистої роси, гелмінтоспориозу; чуйністю на внесення добрив (внесення Аміачної селітри 180-200 кг/га збільшує врожайність на 10-15 ц/га). Норма висіву приблизно 4-4,5 млн/га.

**Сталкер.** (Оригіатор: Селекційно-генетичний інститут, Національний центр насіннізнавства та сортовивчення НААН України. В Державному реєстрі сортів рослин України з 1997 року).

Кущ напіврозлогий. Лист без опушення, вузький, темно-зелений. Висота рослин – 75-100 см. Зерно крупне (маса 1000 зерен 50-55 г). Добра озерненість (16-26 зерен в колосі). Колос дворядний, середньої довжини, не ламкий,

солом'яно-жовтий. Остюки довгі, зазубрені, паралельні, тонкі, еластичні, солом'яно-жовті. Колоскова луска тонка, вузька, без опушення. Квіткова луска слабо зморшкувата. Перехід квіткової луски в остюк поступовий. Основна щетинка зерна довговолосяна. Скоростиглий – 74-81 день.

Сорт ячменю Сталкер виведений за програмою селекції на підвищену адаптивність до умов посушливого Степу. Є кращим в Україні для несприятливих умов вирощування. Врожайність у виробничих умовах – 55-70 ц/га.

Висока посухостійкість (9 балів) обумовлена генетично контрольованим показником СОД-s2 посухо-, соле- і кислотостійкості, що дає перевагу над іншими сортами в умовах екстремальної посухи [38,43,45,59].

Догляд за посівами на дослідних ділянках включав наступне:

- засіяні площі були закотковані кільчасто-шпоровими котками, що зменшило висихання ґрунту на глибині загортання насіння, що прискорило його проростання, появи повних і дружніх сходів;
- за 3-5 днів до сівби насіння знезаразили препаратом Венцедор (1 л на 100 кг);
- в період активної вегетації від таких хвороб, як борошниста роса, гельмінтоспоріозні плямистості (смугаста, темно-бура, сітчаста), застосовано наступні фунгіциди: Альто Супер (0,5 л/га);
- з метою обмеження розвитку шкідників п'явиці, попелиці, трипсів, клопа шкідливої черепашки та інших за умов помірно теплої погоди внесли препарат перетроїдної групи: Фастак (0,15 л/га).

Ячмінь збирали у фазі повної стиглості зерна прямим комбайнуванням. Починали роботу, коли вологість зерна досягла 12-14 %. В роботі використовували сучасний потужніший комбайн NEW HOLLAND CX 60.90, який завдяки своїй ефективності і високій продуктивності, є еталоном якості, надійності, бережливого способу збирання врожаю без ушкодження зерна і соломи.

Швидкість комбайнування становила 6-7. Втрати зерна під час збирання були не більше 0,5 відсотка.

У трифакторному польовому досліді визначали вплив забур'яненості, різних видів основного обробітку ґрунту та гербіцидів на ріст і розвиток ячменю ярого за схемою:

Фактор А – сорт ячменю ярого:

1. Геліос.
2. Сталкер

Фактор Б – види основного обробітку ґрунту:

1. Безполицевий обробіток ґрунту.
2. Полицевий обробіток ґрунту.

Фактор В – внесення гербіцидів

1. Без гербіциду (контроль).
2. Триатлон
3. Пріма Форте.

Пріма Форте – це надійне й зручне рішення для тривалого контролю бур'янів, особливо падалиці соняшнику, амброзії, видів осоту, сокирок, гірчаків, маку, лободи. Гербіцид має відмінну толерантність до культури незалежно від температурних режимів, також проявляє стабільну ефективність у складних погодних умовах. Препарат починає працювати уже при середньодобовій температурі +5 °С, але при цьому його дія може бути повільніша. Норма витрат: 0,5 літра на гектар. Обприскування слід здійснювати у фазі 2-4 листків однорічних та у фазі розетки багаторічних дводольних бур'янів до утворення 2-го міжвузля ячменю. Подальше обприскування посівів краще робити у фазі 6-8 листків однорічних та 10-15 см багаторічних дводольних бур'янів до утворення 2-го міжвузля культури.

Триатлон - перший в Україні трикомпонентний післясходовий гербіцид системної дії для захисту посівів зернових колосових культур від однорічних та багаторічних дводольних бур'янів. Після обробки діючі речовини препарату швидко проникають в листя і переміщуються в рослинах до точок росту. Дія

препарату полягає у пригніченні ферменту ацетолактатсинтази та наступному блокуванні утворення валіну, ізолейцину, порушуючи процес синтезу білків і нуклеїнових кислот.

Найвища ефективність препарату спостерігається при обприскуванні однорічних бур'янів у фазі 2-6 листків, багаторічних – у фазі розетки (10-15 см). Гербіцид слід обов'язково застосовувати у суміші з ПАР Альфалип Екстра. Норма застосування: 30-50 + (ПАР Альфалип Екстра 0,2-0,25 л/га).

Для всебічної оцінки технологічних прийомів проводили фенологічні спостереження, біометричні обліки тощо.

Проводили визначення стадій онтогенезу. За початок кожної фенологічної фази приймали дату, якщо початок фази спостерігався в 10 % рослин, масове настання – у 75 % рослин. Висоту рослин, кущистість та інші біометричні показники визначали на 10 закріплених рослинах у двох несуміжних повторностях.

Проводили визначення лінійних параметрів (середнього лінійного відхилення): висота підземної та надземної частин рослини, діаметр стебла, кількість та довжина листків, довжина колоса, кількість зернин у колосі. Всі зазначені показники – середнє значення за роки дослідження 2020-2021 рр.

Для визначення індивідуальної продуктивності рослин ураховували масу, довжину колоса, користуючись загальноприйнятими методиками.

Обліки, вимірювання, супутні спостереження проводили у відповідності до методик проведення польових досліджень, згідно з методикою державного сортовипробування сільськогосподарських культур [61]. Отримані результати піддавались обробці.

## РОЗДІЛ 3

### РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

#### **3.1. Особливості проходження стадій онтогенезу рослини ячменю ярого під впливом основного обробітку ґрунту та використання гербіцидів**

Ріст і розвиток рослин культури відображують усю сукупність процесів взаємодії організму з факторами зовнішнього середовища, вони є основними процесами в рослинному організмі. При цьому, проходить засвоєння вуглецю за допомогою сонячної енергії, дихання, поглинання азоту й зольних елементів, засвоєння та випаровування води. Фенологічні фази – це явища росту й розвитку рослини та її окремих органів, які регулярно і закономірно повторюються [2,3].

Зміна кліматичних умов зони Степу України, часте розміщення ячменю ярого після попередника соняшника, посилення ерозійних процесів, зумовлюють необхідність удосконалення системи основного обробітку ґрунту під ячмінь ярий у напрямку її мінімізації з урахуванням технологій вирощування сільськогосподарських культур [1].

Для нормального розвитку рослин ячменю ярого, отримання високого рівня врожайності слід своєчасно забезпечувати рослину необхідними умовами [2,3].

Встановлено, що обробіток ґрунту суттєво впливає на урожайність ярих культур, що пояснюється ущільненням ґрунту, зростанням забур'яненості, посиленням діяльності шкідливих мікроорганізмів [22,23].

О.І. Цирюлик вважає: «Головним завданням основного обробітку є створення умов для максимального накопичення та збереження ґрунтової вологи, а також знищення бур'янів. Строки та технологія обробітку ґрунту визначається також часом збирання попередника» [22,33].

Кожен із зазначених способів забезпечує неоднозначні результати за різних ґрунтово-кліматичних умов враховуючи ще й те, що ячмінь ярий має відносно короткий період вегетації та слаборозвинену кореневу систему з низькою засвоювальною здатністю поживних речовин, тому вимогливий до

фізичного стану ґрунту, вмісту в ньому рухомих легкодоступних поживних речовин і достатньої кількості вологи [52,57,69,70,71,72].

Вище зазначені проблеми вирішуються наступними шляхами, а саме зменшення глибини основного обробітку ґрунту, заміною звичайної оранки розпушуванням плоскорізальними та чизельними знаряддями, використанням широкозахватних і комбінованих агрегатів, які за один прохід виконують декілька операцій [71,72].

Учені Інституту зернових культур НААН України А.Г. Горобець, А.І. Горбатенко, О.І. Циліорик, А.Д. Гирка вивчали ефективність різних способів обробітку ґрунту після таких попередників як озима пшениця, кукурудза, соняшник, під ячмінь ярий. Зазначають, що доцільним є застосування чизельного обробітку ґрунту, при вирощуванні ячменю ярого, у випадку високих агрофонів після культур, рештки яких добре подрібнюються. У випадку, якщо фон є жорсткий стерньовий, то застосування мінімального обробітку ґрунту і No-Till буде ризикованим і придатним під ячмінь лише у сприятливій за зволоженням роки на родючих ґрунтах [23,49,52].

Отже, для такої рослини як ячмінь ярий, маємо створити такі оптимальні умови за сучасних технологій вирощування, які сприятимуть формуванню потужного фотосинтетичного апарату рослин і максимальної продуктивності рослин.

Враховуючи, що у процесі життєвого циклу рослини ячменю проходять кілька фаз росту і розвитку: проростання насіння, сходи, кущіння, вихід у трубку, колосіння, цвітіння, формування, і дозрівання зерна [1,2], нами під час експериментальних досліджень спостерігалася дружність проростання насіння, що залежала від якості посівного матеріалу та кліматичних умов.

Насіння ячменю ярого почало проростати за температури  $+1...+2$  °С. Сходи почали з'являтися за середньої добової температури повітря  $+8...+10$  °С на 10-14 добу і майже одночасно протягом першої декади квітня.

Спостереження за особливостями з'явлення сходів показали, що в середньому за три роки досліджень польова схожість досягла максимуму по



шестирядному сорту Геліос і дворядному – Сталкер при безполицевому обробітку ґрунту (табл.3.1).

**Таблиця 3.1**

**Вплив основного способу обробітку ґрунту  
на польову схожість насіння ячменю ярого (середнє за 2020-2021рр), %**

Показники/сорта	Геліос	Сталкер
Безполицевий обробіток ґрунту	90,5	90,3
Полицевий обробіток ґрунту	89,2	89,4

За даними В. А. Кононюка [48], після появи першого та особливо другого листка швидко збільшується надземна маса та коренева маса рослин. До моменту утворення третього листка біля поверхні ґрунту утворюється помітне потовщення – це стебловий вузол, з якого утворюються перші справжні листки та вторинні корені.

Ріст та розвиток цих коренів цілком залежить від умов зволоження, температури та при наявності доступної форми фосфору. У сухому верхньому шарі вторинні стебла і корені не утворюються і продуктивність рослин зменшується майже в половину.

До кінця куціння рослини ячменю поглинають близько 50 % азоту і фосфору та 75 % калію від загального споживання. Ячмінь починає куцтисся, тобто утворювати бокові пагони через деякий час після появи 3 листка. Період від з'явлення сходів до початку куціння в ячменю триває в середньому 10-15 діб, а іноді 20-25 діб [52,57,69].

На дослідних ділянках поява третього справжнього листка засвідчила початок фази куціння. Рослини мали прямостоячу форму куща. Куцистість ячменю у всіх варіантах досліді була в нормі, на яку також впливали строки сівби, норми висіву насіння, глибина залягання вузла куціння, наявність світла, вологи і поживних речовин в ґрунті.

Результати свідчать, що при безполицевому обробітку ґрунту і внесенню гербіцидів, рослини добре розкущились, їх бічні пагони і листки добре

прикривали поверхню ґрунту, внаслідок чого, він менше висушувався, не заростав бур'янами, не дуже перегрівався сонячним промінням, що стало важливим для кращого укорінення рослин.

Так, тривалість вегетаційного періоду і окремих фаз росту та розвитку рослин ячменю ярого сортів Геліос і Сталкер дещо відрізнявся, враховуючи, що сівбу проводили, в роки досліджень, в останню декаду березня (табл.3.2).

**Таблиця 3.2.**

**Вплив способів обробітку ґрунту та внесення гербіцидів на тривалість повних сходів кушення рослин ячменю ярого (2021 р.), діб**

Показники/сорт	Геліос	Сталкер
	Без гербіциду (контроль)	
Безполицевий обробіток ґрунту	11	12
Полицевий обробіток ґрунту	12	13
	Триатлон	
Безполицевий обробіток ґрунту	11	12
Полицевий обробіток ґрунту	12	13
	Пріма Форте	
Безполицевий обробіток ґрунту	10	10
Полицевий обробіток ґрунту	11	12

За результатами наших досліджень видно, що при безполицевому обробітку ґрунту і використанні препарату Пріма Форте, найперші повні сходи мав сорт Геліос, а Сталкер забезпечив нижні позиції.

Полицевий обробіток ґрунту, враховуючи свої особливості, забезпечив повні сходи рослин ячменю ярого на 1-2 дні пізніше у всіх варіантах, що вивчалися.

У контрольному варіанті (без гербіцидів) вплив способів обробітку ґрунту, що вивчався забезпечив на 1-2 дні пізніше, порівняно з іншими варіантами досліджу.

В дослідях вивчався такий міжфазний період рослин ячменю ярого, як кушення – вихід в трубку. У подальшому період розвитку генеративних органів також різнився за варіантами дослідів (табл.3.3).

**Таблиця 3.3.**

**Вплив способів обробітку ґрунту та внесення гербіцидів на тривалість фази кушення-вихід в трубку рослин ячменю ярого (2021 р.), діб**

Показники/сорт	Геліос	Сталкер
	Без гербіцидів (контроль)	
Безполицевий обробіток ґрунту	19	20
Полицевий обробіток ґрунту	20	21
	Триатлон	
Безполицевий обробіток ґрунту	17	18
Полицевий обробіток ґрунту	18	19
	Пріма Форте	
Безполицевий обробіток ґрунту	15	16
Полицевий обробіток ґрунту	16	17

Початком фази трубкування рослин ячменю вважається той період, коли стебловий вузол першого міжвузля піднімається на висоту 2-3 см від поверхні ґрунту. Ця фаза настає приблизно через 3-4 тижні після появи повних сходів.

У цей період закінчується формування колоса, колосків і квіток, рослина найбільш чутлива до нестачі вологи, дефіциту елементів мінерального живлення, світла, що призводить до часткової стерильності пилку і зменшення числа зерен у колосі [2,3].

Встановлено, що ця фаза у сорту Геліос наступила раніше, за сорт Сталкер. На даний показник вплинули як обробіток ґрунту і внесення гербіцидів, так і кліматичні умови. Температура в цей період складала +12...+18 °С.

Міжфазовий період вихід в трубку-колосіння характеризується тим, що збільшується площа листової поверхні, зростає соломина. У цей період формується і зростає колос [3,4].

Враховуючи кліматичні умови років дослідження, у період виходу в трубку, важливим фактором стала – сонячна погода. Саме це сприяло утворенню міцних пагонів, виключило полягання рослин, а також пришвидшило принцип дії гербіцидів.

З проведених дослідів видно, що тривалість фази вихід в трубку-колосіння тривала від 21 по 28 день.

Так найкраще себе показав, враховуючи досліджувані варіанти досліду, сорт Геліос на позиції 21 день та Сталкер - 22 (табл.3.4).

**Таблиця 3.4.**

**Вплив способів обробітку ґрунту та внесення гербіцидів на тривалість фази вихід в трубку-колосіння рослин ячменю ярого (2021 р.), діб**

Показники/сорт	Геліос	Сталкер
	Без гербіцидів (контроль)	
Безполицевий обробіток ґрунту	23	24
Полицевий обробіток ґрунту	24	25
	Триатлон	
Безполицевий обробіток ґрунту	22	23
Полицевий обробіток ґрунту	23	24
	Пріма Форте	
Безполицевий обробіток ґрунту	21	22
Полицевий обробіток ґрунту	22	23

Препарати, що використовувалися, теж мали вплив на тривалість фази виходу в трубку, так як в цей час бур'яни мали б активно розвиватися. Отже, при використанні гербіциду Пріма Форте спостерігалась найменша кількість бур'янів, що скоротило дану фазу на 2-4 дні у порівнянні з контролем. Гербіцид Триатлон скоротив відповідно на 1-2 дні.

Як і міжфазні періоди, так і весь вегетаційний період ячменю ярого, у цілому, суттєво залежав від гідротермічних умов та генетичних особливостей

сорту. При хмарній, помірно теплій погоді й достатній зволоженості ґрунту тривалість періодів і фаз збільшувалась.

Застосування в дослідках безполицевого обробітку ґрунту як найкраще посприяло зниженню тривалості фази вихід в трубку-колосіння для сортів, що вивчалися, скоротивши її на 3-4 дні.

Отже, проходження всіх фаз розвитку ячменю ярого у сортів, що досліджувалися, знаходилися у межах норми, але враховуючи погодно-кліматичні умови і схему дослідів, найкраще себе показав шестирядний сорт – Геліос.

### **3.2. Вплив основних способів обробітку ґрунту та застосування гербіцидів на зміну росту, розвитку рослини ячменю ярого**

Однією з найважливіших проблем росту і розвитку рослин у технології вирощування сільськогосподарських культур, зокрема ячменю ярого, є його ростові процеси. Характерним показником ростових процесів, який впливає на формування врожайності культури, є його висота надземної частини [34,35].

Отримання повноцінних сходів, оптимальний ріст і розвиток рослин ячменю ярого залежить від сприятливого поєднання гідротермічних і ґрунтових умов, індивідуальної реакції культури щодо факторів зовнішнього середовища, а також належного стану посівного шару навесні [35,36].

Нашими дослідженнями встановлено, що крім погодних умов, біометричні показники також істотно залежали від наявності застосування гербіцидів, розвитку кореневої системи, вихідних запасів вологи, агрофізичних показників ґрунту які тісно пов'язані зі способами основного обробітку ґрунту. Поряд з цим протягом вегетації висота рослин збільшувалася не рівномірно. Так, у фази кушіння і виходу в трубку рослини мали майже однакову висоту, що пояснюється наростанням в більшій мірі маси рослин, а вже у фаз колосіння та цвітіння відбувався інтенсивний ріст рослин у висоту. Припинення ростових процесів відбулося у фазі молочно-воскової стиглості, так як всі поживні речовини спрямовані на наливання зерна.

За результатами проведених досліджень встановлено, що висота рослин ячменю ярого збільшувалась від фази сходів до повної стиглості, внаслідок наростання біомаси рослин та залежала від генотипових властивостей сорту. Зокрема, більша висота рослин у фазу молочної стиглості спостерігалась у сорту Сталкер 70-86 см.

Відмічено, що залежно від факторів, що вивчались висота рослин ячменю ярого до фази кушіння змінювалась не суттєво, але починаючи від фази вихід в трубку різниця по висоті між варіантами зростала (табл. 3.5).

Таблиця 3.5

**Довжина надземної частини рослин  
ячменю ярого, на стадії молочної стиглості, см**

Показники/сорт	Геліос	Сталкер
	Без гербіцидів (контроль)	
Безполицевий обробіток ґрунту	66	76
Полицевий обробіток ґрунту	62	73
	Триатлон	
Безполицевий обробіток ґрунту	76	82
Полицевий обробіток ґрунту	72	78
	Пріма Форте	
Безполицевий обробіток ґрунту	78	86
Полицевий обробіток ґрунту	74	84

На ділянках, де застосовували безполицевий обробіток ґрунту, висота рослин сорту Геліос у фазу молочної стиглості відповідно становила 66-78 см, сорту Сталкер 76-86, що відповідно більше у порівнянні з полицевим обробітком ґрунту.

В середньому висота рослин при використанні полицевого обробітку ґрунту, в технології вирощування ячменю ярого, дала дещо менші результати на 2-4 см нижче від попереднього варіанту досліду.

Отже, для інтенсифікації надземної частини рослин ярого ячменю, у досліджуваних сортах, доцільно використовувати безполицевий обробіток ґрунту та використовувати ефективний гербіцид Пріма Форте, тим самим забезпечуючи знищення або уповільнення розвитку бур'яну.

Застосування різних способів обробітку ґрунту і досліджуваних видів гербіцидів призводило не тільки до змін у прирості підземної частини рослин ячменю ярого, а й до збільшення поглинаючої здатності рослин, що веде до підвищення імунітету кожного досліджуваного об'єкту.

Як відомо, коренева система відіграє велику роль у житті рослин, забезпечує поглинання води і розчинених мінеральних речовин, тобто є основою її нормальної життєдіяльності.

Так, найбільша довжина кореневої системи спостерігалася на варіанті безполицевого обробітку ґрунту та використання препарату Пріма Форте (табл.3.6).

**Таблиця 3.6**

**Довжина підземної частини рослин  
ячменю ярого, на стадії молочної стиглості, см**

Показники/сорт	Геліос	Сталкер
	Без гербіцидів (контроль)	
Безполицевий обробіток ґрунту	9,6	9,8
Полицевий обробіток ґрунту	9,2	9,5
	Триатлон	
Безполицевий обробіток ґрунту	9,8	10,2
Полицевий обробіток ґрунту	9,4	9,8
	Пріма Форте	
Безполицевий обробіток ґрунту	10,2	10,5
Полицевий обробіток ґрунту	9,8	10,1

При застосуванні полицевого способу обробітку ґрунту і внесенні гербіцидів довжина підземної частини варіювала на 0,3-0,4 см менше, ніж за безполицевого обробітку ґрунту.

На контрольному варіанті, кращий розвиток кореневої системи, мали при безполицевому обробітку ґрунту, полицевий дав дещо менші результати.

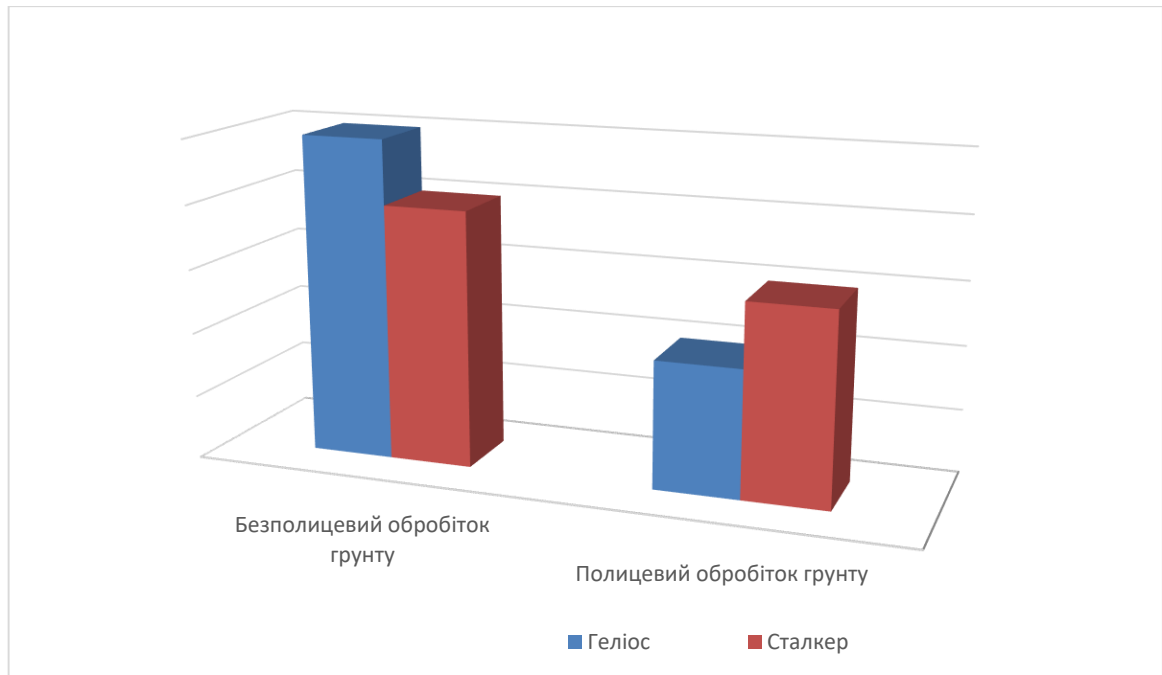
Таким чином, дослідження свідчать, що безполицевий обробіток ґрунту і застосування гербіцидів у порівнянні з контролем, мали найбільший вплив на інтенсивність росту кореневої системи.

Крім того, було досліджено вплив основних способів обробітку ґрунту та мінеральних речовин на лінійні параметри листової пластинки рослин ячменю



ярого, яка є визначальною при характеристиці фотосинтетичної поверхні, а значить в подальшому – і при характеристиці врожайності культури.

Так, на стадії молочної стиглості довжина листової пластини у порівнянні з контролем, змінилася у всіх зразках в межах від 2-6 см. Динаміку цих змін відображено на діаграмі (рис. 3.1).



**Рис. 3.1. Зміни параметрів довжини листової пластинки рослин ячменю ярого на стадії молочної стиглості, см (використання гербіциду Пріма Форте)**

Максимальне збільшення спостерігалось при безполицевому обробітку ґрунту і використанні гербіцидів у порівнянні з контролем по всіх варіантах дослідів.

Отже, застосування безполицевого обробітку ґрунту і дія Триатлон і Пріма Форте сприяло збільшенню листової пластинки рослин ячменю ярого, у всіх запропонованих варіантах дослідів.

Таким чином, можна впевнено стверджувати, що застосування безполицевого обробітку ґрунту і різних видів гербіцидів мало значний вплив на ріст і розвиток рослин ячменю ярого на фазі молочної стиглості. З гарними показниками виступив як шестирядний сорт Геліос, так і дворядний сорт Сталкер тому є підстави вважати за доцільне вирощувати його в умовах Луганської області.

### **3.3. Особливості змін врожайності рослин ячменю ярого під впливом забур'яненості, способів обробітку ґрунту та застосуванням гербіцидів**

Вирощування ячменю ярого це той напрямок в аграрному секторі економіки, який сьогодні вимагає подальшого вдосконалення, передусім способів та систем основного обробітку ґрунту, щодо енергозбереження, мінімалізації та зі залишенням післяжнивних рослинних решток на поверхні поля [69,70]. Адже спосіб обробітку ґрунту значною мірою впливає на процеси вологонакопичення, якість сівби, регулювання ефективності використання добрив, зниження фітосанітарних ризиків та формування мульчувального захисного шару на ерозійно небезпечних рельєфах. Основи майбутнього врожаю закладаються залежно від способів обробітку ґрунту, які визначають не тільки рівень продуктивності сівозміни, але й вимагають диференціації весняного ґрунтообробного циклу з урахуванням грудкуватості, вирівняності, наявності рослинної мульчі на поверхні поля тощо [72,74].

Крім зазначеного вище, у вирощуванні сільськогосподарських рослин, у тому числі і ячменю ярого значну роль відіграють гербіциди. Якісно підібраний гербіцид - це запорука своєчасного і повноцінного розвитку рослин на всіх стадіях вегетації.

Під час нашого дослідження було звернуто увагу на попередника (соняшник), взято до уваги кількість післяжнивних решток, наявність одно-чи дворічних бур'янів, на тип ґрунту, на погодні умови та склад самих гербіцидів. Проаналізувавши всі вище зазначені умови, було прийнято рішення про використання на посівах ячменю ярого гербіцидів Триатлон та Пріма Форте, так як сьогодні ринок України представлений багатьма видами гербіцидних сполук.

Нашими дослідження встановлено, що способи обробітку ґрунту мають значний вплив на урожайність ячменю ярого, а саме при обробітку ґрунту безполицевим плугом на глибину 20-22 см урожайність ячменю була значно вищою, ніж при полицевому обробітку.

Облік врожайності ячменю ярого свідчить про наявність помітного впливу безполицевого обробітку ґрунту на рівень продуктивності сортів, що вивчалися.

Нами було досліджено зміни врожайності рослин ячменю ярого, під впливом різних видів основного обробітку ґрунту і мінерального живлення, які вплинули на біометричні показники колоса, а саме його довжини, кількість зерен у колосі та відповідно маси 1000 зерен.

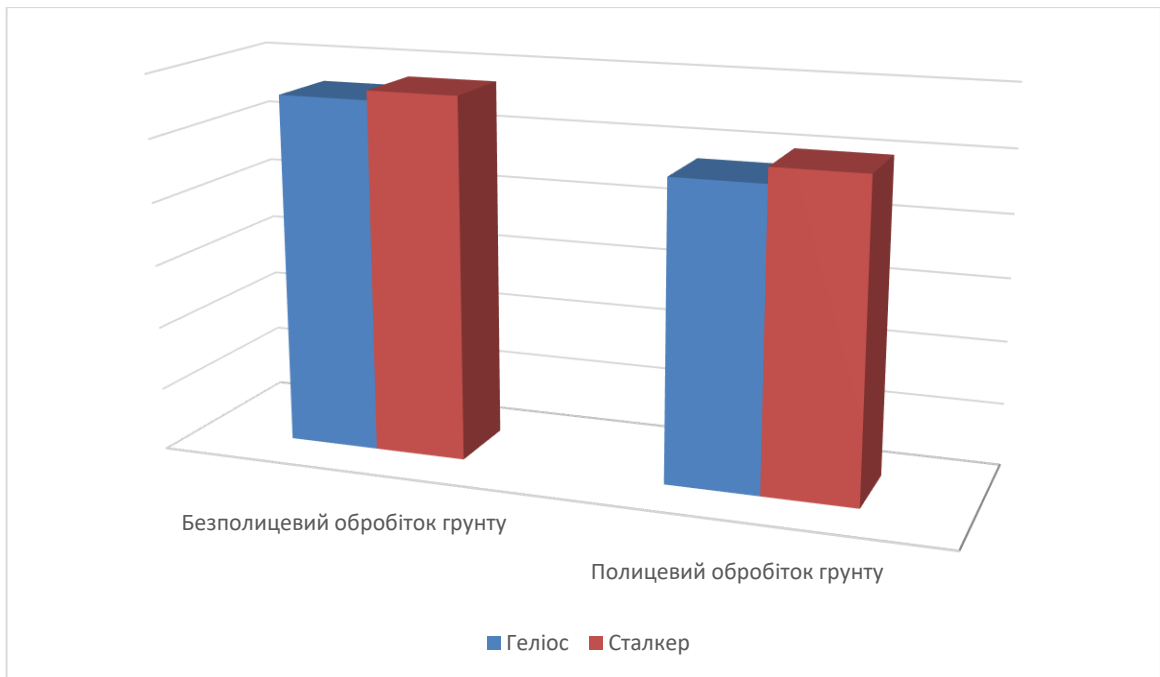
Так, при безполицевому обробітку ґрунту і використанні гербіциду Пріма Форте, довжина колоса змінилася у всіх сортах, що вивчалися у межах від 2,5-4,7 см порівнянні з контролем (табл.3.7).

Таблиця 3.7

**Довжина колоса рослин ячменю ярого на стадії  
молочної стиглості, см**

Показники/сорта	Геліос			Сталкер
	Без гербіцидів (контроль)			
Безполицевий обробіток ґрунту	6,5			8,0
Полицевий обробіток ґрунту	6,0			7,5
	Триатлон			
Безполицевий обробіток ґрунту	9,2			9,7
Полицевий обробіток ґрунту	8,4			8,5
	Пріма Форте			
Безполицевий обробіток ґрунту	11,2	9,2	10,2	11,5
Полицевий обробіток ґрунту	9,5	8,4	9,2	10,0

Обробіток ґрунту полицевим способом у всіх запропонованих варіантах дослідів, у порівнянні з безполицевим, дали значно менші результати (рис.3.2).



**Рис. 3.2. Довжина колоса рослини ячменю ярого на стадії молочної стиглості, см (використання гербіциду Пріма Форте)**

З огляду на поставлені задачі нами було досліджено кількість зерен у колосі ячменю ярого, користуючись загальноприйнятими методиками.

Так, за безполицевого обробітку ґрунту і сумісного використання гербіциду Пріма Форте, кількість зернин збільшилося від 3-4 зерен у всіх зразках, що вивчалися.

Полицевий обробіток ґрунту по всіх варіантах дослідів дав дещо менші показники.

Встановлено, що кількість зерен у колосі сорту Геліос складає – 59,9 шт та сорту Сталкер – 25,7 шт (табл.3.8).

**Таблиця 3.8**

**Кількість зернин у колосі рослин ячменю ярого на стадії молочної стиглості, шт**

Показники/сорти	Геліос	Сталкер
	Без гербіцидів (контроль)	
Безполицевий обробіток ґрунту	58,5	23,5
Полицевий обробіток ґрунту	56,8	20,8
	Триатлон	
Безполицевий обробіток ґрунту	59,4	24,6

Полицевий обробіток ґрунту	57,3	21,7
Пріма Форте		
Безполицевий обробіток ґрунту	59,9	25,7
Полицевий обробіток ґрунту	57,8	22,6

Маса 1000 зерен зростала по всіх варіантах дослідів. Найбільш вираженою була реакція ячменю на безполицевий обробіток ґрунту. У варіанті дискування мало місце істотне зниження врожайності культури порівняно полицевим обробітком ґрунту на 5-6 г.

Так, при безполицевому обробітку ґрунту, сорт Геліос у порівнянні з контролем збільшив масу на 5,5 г, сорт Сталкер – на 5,1 г (табл.3.9).

**Таблиця 3.9**

**Маса 1000 зерен рослини ячменю ярого на стадії молочної стиглості, г**

Показники/сорт	Геліос	Сталкер
	Без гербіцидів (контроль)	
Безполицевий обробіток ґрунту	64,4	60,2
Полицевий обробіток ґрунту	62,2	56,4
Триатлон		
Безполицевий обробіток ґрунту	65,1	61,3
Полицевий обробіток ґрунту	63,4	57,3
Пріма Форте		
Безполицевий обробіток ґрунту	65,6	62,4
Полицевий обробіток ґрунту	64,1	57,6

За дослідженнями багатьох учених, повідних фахівців в області агрономії, бур'яни значно погіршують умови зростання та розвитку культурних рослин завдають значної шкоди сільськогосподарському виробництву. Проте будь-яка проведена агротехнологія передбачає, зокрема, і боротьбу з ними. Одним із таких складових є обробіток ґрунту, що дозволяє ефективно боротися з дикорослими трав'янистими рослинами, що й підтверджують наші дослідження.

Результати обліку засміченості посівів ячменю ярого показали, що культура загалом була засмічена слабо. Так, у середньому за роки досліджень кількість бур'янів на варіантах досвіду в залежності від способів обробки ґрунту становила від 15,6 – 23,3 шт/м<sup>2</sup> у фазу кушення ячменю до 10,1 – 14,4 шт/м<sup>2</sup> – у фазу повної стиглості (таб.3.10).

Таблиця 3.10

**Забур'яненість посівів ячменю ярого, шт/м<sup>2</sup>, в середньому за 2020-2021 рр**

Варіант	Фаза кушення			Повна стиглість		
	всього	В тому числі		всього	В тому числі	
		одноріч ні	багаторіч ні		одноріч ні	багаторіч ні
Безполицевий обробіток ґрунту	15,6	10,6	5,0	10,4	5,0	5,4
Полицевий обробіток ґрунту	23,3	15,3	8,0	14,4	7,1	7,3

Аналіз характеру засміченості посівів ячменю ярого показав, що на початку вегетації культури переважали однорічні бур'яни, на частку яких залежно від способів передпосівного обробітку ґрунту припадало від 62,4 до 66,2 %. Наприкінці вегетації ячменю засміченість посівів залежно від варіанту зменшилася на 34,4 – 42,5 %. Переважали при цьому багаторічні бур'яни, на долю яких припадало до 54,0 % від загальної їх кількості.

Видовий склад найпоширеніших на досвіді бур'янів представлений у таблиці 3.11

Таблиця 3.11

**Видовий склад засміченості посівів ячменю ярого, 2020-2021 рр**

Вид	Група
Однорічні	Талабан польовий ( <i>Thlaspi arvense</i> )
	Грицики звичайні ( <i>Capsella bursa-pastoris</i> L.)
	Підмареник чіпкий ( <i>Galium aparine</i> )
	Лобода біла ( <i>Chenopodium album</i> )
Багаторічні	Мишій зелений <i>Setaria viridis</i> L.
	Берізка польова ( <i>Convolvulus arvensis</i> )
	Осót польовий ( <i>Cirsium arvense</i> )

Беручи до уваги всі дані, у ході дослідження було проаналізовано наскільки центнерів зростає врожайність рослин ячменю ярого у порівнянні з контролем (таб.3.12), так як вона є інтегральним показником і в значній мірі визначається генотипом сорту і умовами вирощування, а також дає можливість оцінити ефективність елементів технології вирощування в цілому.

Таблиця 3.12

## Врожайність рослини ячменю ярого, ц/га

Показники/сорти	Геліос	Сталкер
	Без гербіцидів (контроль)	
Безполицевий обробіток ґрунту	56,8	45,4
Полицевий обробіток ґрунту	52,2	41,2
	Триатлон	
Безполицевий обробіток ґрунту	57,4	46,2
Полицевий обробіток ґрунту	55,3	42,3
	Пріма Форте	
Безполицевий обробіток ґрунту	58,8	47,5
Полицевий обробіток ґрунту	56,1	43,2

Підбиваючи підсумки зазначимо, що врожайність рослин ячменю ярого у порівнянні з контролем зростає до 2-х ц/га по всіх зразках, що вивчалися. Найбільший приріст серед показав сорт Геліос на рівні 58,8 ц/га, а сорт Сталкер – 47,5 ц/га.

Таким чином, сприятливі умови для росту і розвитку рослин, формування урожайності зерна ячменю ярого склалися при безполицевому обробітку ґрунту і на фоні використання гербіциду Пріма Форте. Рівень врожайності зерна на цьому варіанті становив відповідно у сорту Геліос 58,8 ц/га, сорту Сталкер 47,5 ц/га.

## РОЗДІЛ 4.

### ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ТЕХНІКА БЕЗПЕКИ ПРИ ВИРОЩУВАННІ ЯЧМЕНЮ ЯРОГО

На сьогодні в Україні, як в молодій державі, що розвивається, охорона праці є одним із пріоритетних напрямків політики. Так як в країні відбувається перехід до економічних форм господарювання, безпечні умови праці мають відповідати певним вимогам.

Охорона праці ставить собі за мету зниження травматизму і захворюваності робітників, що реалізується шляхом створення здорових і безпечних умов праці, які сприяють підвищенню продуктивності, задоволеності працівників своєю працею, створенню нормального психологічного клімату в трудових колективах, що веде до зниження потоку кадрів, створення стабільного трудового колективу.

Недоліки в роботі з охорони праці обумовлюють значні економічні втрати. Захворюваність і травматизм працівників, витрати на компенсацію за роботу в несприятливих умовах праці призводять до погіршення економічних результатів роботи підприємства. Крім того, нещасні випадки, як правило, ведуть до порушення виробничого циклу, при зупинці або зміні технологічних процесів, а частенько, до ушкодження устаткування, машин і механізмів.

Щорічно на земній кулі відбувається приблизно 500 мільйонів нещасних випадків, з яких більше 250 тисяч закінчуються смертельним результатом.

Головними причинами травматизму з тяжкими наслідками стали: незадовільний зміст і недоліки в організаціях робочих місць, експлуатація несправних, і таких, що не відповідають вимогам безпеки машин, механізмів і устаткування, недоліки в навчанні і інструктажі потерпілих по охороні праці, підвищення потерпілими трудової і виробничої дисципліни, нормативний правовий акт з охорони праці, невиконання керівником і фахівцем обов'язків з охорони праці.

Дуже важливим в підвищенні ефективності навчання з охорони праці є вдосконалення форм і методів навчання на підприємстві. У програмі навчання



окрім теоретичного курсу, необхідно вводити проведення практичного зайняття для вироблення уміння і навичок; самостійного вивчення безпеки і гігієни праці з подальшою перевіркою міри засвоєння. На сучасних фермерських підприємствах це повноцінно можна зробити.

Аналіз статистики показує, що найбільш небезпечними з травматичної точки зору в сільському господарстві є галузь рослинництва. На її частку в середньому за три роки доводиться найбільше число нещасних випадків із смертельним і важким результатом. Найбільша питома вага травматизму в рослинництві пояснюється також тим, що воно складає основу сільськогосподарського виробництва і в ньому зайнята найбільша частина працівників.

Головними причинами травмування у галузі рослинництва і переробки продукції є: експлуатація сільськогосподарської техніки без обгороджувань травмонебезпечних частин машин і агрегатів (ланцюгові, ремінні, зубчасті і карданні передачі), відсутність блокувальних пристроїв, незабезпеченість працюючих пристосуваннями для очищення робочих органів машин, недостатнє навчання і інструктаж працівників, відсутність контролю з боку посадовців керівної особи.

В процесі прибирання ячменю на працівника також можуть впливати багато небезпечних і шкідливих виробничих чинників. По-перше, самі зернозбиральні агрегати, що рухаються, а також автомобілі і трактори, що беруть участь в прибиранні створюють небезпеку наїзду на працюючих. Це може статися як під час роботи, так і під час відпочинку працівників в непередбаченому місці.

Небезпеку травмування створюють також деталі машин, що мають змогу обертаються, гострі кромки робочих органів, пристосувань. В даному випадку працівники можуть отримати травму при недотриманні вимог інструкцій з охорони праці, роботі без засобів індивідуального захисту.

При роботі в охоронній зоні, наприклад, зоні повітряних ліній електропередач, можлива дія на працівників такого небезпечного чинника як -

підвищене значення напруги в електричному ланцюзі, замикання якого може статися через тіло людини. Крім того, існує небезпека поразки блискавкою, в тому випадку коли аграрії працюють на відкритих височинах.

Окрім небезпечних чинників, в процесі прибирання ячменю на працюючих можлива дія безлічі шкідливих виробничих чинників. Підвищений рівень шуму і вібрації при роботі на техніці може викликати професійні захворювання, пов'язані з ураженням нервової системи, органів слуху, суглобів і тому подібне. Підвищена запилена або загазованість повітря робочої зони, при роботі двигунів внутрішнього згорання, також може викликати серйозні захворювання органів дихання і організму в цілому. Підвищена температура повітря в кабіні машини може спровокувати тепловий удар.

Окрім специфічних виробничих чинників на працюючих також можуть чинити дію зовнішні метеорологічні чинники (вітер, опади, сонячна радіація), викликаючи в результаті різні захворювання.

Комплекс небезпечних і несприятливих умов при недотриманні правил по охороні праці і вимог техніки безпеки при виконанні робіт може зумовити отримання працівниками різних травм (переломи, забиття, вивихи, порізи і т. п.) або іншого різкого погіршення здоров'я, зухвале зниження або втрату працездатності.

Для створення безпечних умов праці при прибиранні ячменю можна запропонувати низку наступних заходів :

- перед початком робіт перевіряти техніку і не допускати до роботи при невідповідності її технічним вимогам;
- проводити періодичні заняття, семінари з охорони праці, як з головними фахівцями, так і з підлеглими з подальшою перевіркою знань;
- в плановому порядку проводити медичні огляди;
- посилити контроль з боку фахівців за виконанням вимог техніки безпеки при виконанні робіт;
- забезпечити працівників в повному об'ємі спецодягом і засобами індивідуального захисту;

Основним документом, що регламентує безпечне виконання робіт, є інструкція по охороні праці.

Інструкції розробляються для працівників окремих професій і на окремі види робіт.

Інструкції розробляються на основі стандартів безпеки праці, правил і норм безпеки і гігієни праці, типових інструкцій, вимог безпеки, викладених в експлуатаційній і ремонтній документації з урахуванням конкретних умов виробництва.

Інструкції розробляються відповідно до переліку, який складається службою охорони праці (при її відсутності - працівником, на якого покладені ці обов'язки) за участю керівників підрозділів, служб, головних фахівців підприємства (головного інженера, годовного агронома), служби організації праці і заробітної плати, відділу кадрів. Інструкції розробляються керівниками цехів, ділянок, відділів, лабораторій, кафедр і інших структурних підрозділів підприємства, що їм відповідають.

До заходів, що покращують умови і охорону праці, відносяться усі види діяльності спрямовані на попередження, ліквідацію або зниження негативного впливу шкідливих і небезпечних виробничих чинників на працюючих.

Основним нормативним документом по безпеці праці для безпосередніх виконавців робіт являється інструкція по охороні праці. Вимоги до розробки інструкції по охороні праці для працівників встановлені нормативними документами.

Таким чином, реалізація запропонованих заходів дозволить поліпшити умови і безпеку праці працівників господарства, знизить вірогідність травматизму і захворювання.

Отже, суворе дотримання техніки безпеки при вирощуванні сільськогосподарської продукції в агропідприємствах є запорукою отримання стабільних прибутків.

## ВИСНОВКИ

1. Розроблена схема досліду та проведене дослідження з особливостей проходження стадій онтогенезу рослин ярого ячменю залежно від забур'яненості посівів.

2. Ґрунтово-кліматичні умови Луганської області є сприятливими для вирощування рослин ячменю ярого, але їх виробництво не розвинене через недостатнє знання біологічних особливостей та реакції на умови вирощування в даному регіоні.

3. Використання різних видів основного обробітку ґрунту та сучасних гербіцидів покращило умови росту, розвитку та продуктивності рослин ячменю ярого.

4. Аналіз характеру засміченості посівів ячменю ярого показав, що на початку вегетації культури переважали однорічні бур'яни, на частку яких залежно від способів передпосівного обробітку ґрунту припадало від 62,4 до 66,2 %. Наприкінці вегетації ячменю засміченість посівів залежно від варіанту зменшилася на 34,4 – 42,5 %.

5. Досліджувані районовані сорти Геліос і Сталкер показали врожайність (на рівні 58,8 і 47,5 ц/га) при збереженні якості продукції та значної енергоефективності забезпечило застосування гербіциду Пріма Форте.

## **РЕКОМЕНДАЦІЇ ПО ВИРОБНИЦТВУ**

Виходячи із результатів наших досліджень, ми рекомендуємо в основу розробки основних елементів технології вирощування ячменю ярого на території Луганської області використовувати безполицевий спосіб обробітку ґрунту, залишати на полі післяжнивні рештки попередника та висівати районовані сорти Геліос і Сталкер.

Для отримання більш високих урожаїв культури та у боротьбі з забур'яненістю вносити гербіцид Пріма Форте у рекомендованих дозах.

## СПИСОК ВИКОРИТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Анастасія Аврамчук. 7 плюсів вирощування ярого ячменю. Електронний журнал Агробізнес України. <https://superagronom.com/articles/160-7-plusiv-viroschuvannya-yarogo-yachmenyu>. <http://www.ukrstat.gov.ua/>
2. Бельдій Н., Загинайло М., Носуля А. Ячмінь - культура прибуткова. Пропозиція. 2012. С. 12-14.
3. Біологічні особливості та технологія вирощування ячменю ярого ЦЕБ: <http://www.agroua.net/plant/catalog/cg-1/c-3/info/cag-210/> №5(300) березень 2015.
4. Веселовський І. В. Довідник по бур'янах / І. В. Веселовський, Ю. П. Манько, О. Б. Козубський. – К. : Урожай, 1993. – 208 с.
5. Веселовський І. В. Атлас – визначник бур'янів / І. В. Веселовський, А. К. Лисенко, Ю. Т. Манько. – К. : Урожай, 1988. – 72 с.
6. Вислобокова Л. Н. Влияние элементов агротехники на урожайность ячменя // Л. Н. Вислобокова, Ю. П. Сорокин, В. А. Воронцов // Земледелие. - 2010. - № 6. - С. 25-28.
7. Вислободська М. Формування урожайності та якості зерна ярого ячменю залежно від рівня мінерального живлення / М. Вислободська, В. Данилюк, Л. Бідна, П. Вурдик // Вісник Львівського національного аграрного університету. Серія: Агрономія. - 2013. - № 17 (1). - С. 166-170.
8. Вислободська М., Данилюк В., Бідна Л., Вурдик П. Формування урожайності та якості зерна ярого ячменю залежно від рівня мінерального живлення. Вісник Львівського нац. аграр. університету. Серія : Агрономія. 2013. № 17 (1). С. 166-170.
9. Гарькавий А. Д., Петриченко В. Ф., Спірін А. В. Конкурентоспроможність технологій і машин: навчальний посібник. 2-е вид., випр. та доп. Вінниця: ВДАУ. «Тірас», 2006. 73 с.
10. Гирка А. Д. Агробіологічні основи формування продуктивності озимих та ярих зернових культур у північному у Степу України: дис.. д-ра с.-г. наук: 06.01.09. Дніпропетровськ, 2015. 353 с.

11. Гораш О. С. Вплив норм висіву, мінерального удобрення на ріст і розвиток ячменю. Вісник аграрної науки. 2006. № 9. С. 32 - 35.
12. Григорів Я. Прибуткова п'ятипілка. Особливості вирощування ярого ячменю. Зерно. 2018. №7 (148). С. 56-64.
13. Грунтознавство з основами геології: навчальний посібник / О. Ф. Гнатенко, М. В. Капшик, Л. Р. Петренко, С. В. Вітвіцький. К.: Оранта, 2005. 648 с.
14. Дадашев Б.А. Економічна ефективність сільськогосподарського виробництва в зоні Степу України / Б. А. Дадашев - Суми: ИПП «Мрія-1» ЛТД, 2003. - 120 с.
15. Дем'янюк О. С. Продуктивність ячменю залежно від внесення добрив на дерново-підзолистому ґрунті / О. С. Дем'янюк // Вісник аграрної науки. - 2000. - № 7. - С. 77-78. 64
16. Інформаційний лист ДСНС України Луганський обласний центр з гідрометеорології «Про кліматичну характеристику району за даними метеорологічної станції Сватове за 2017-2019 рр.», № 13-13-14/907 від 20.07.2020
17. Загарний В., Петренко І., Радіонов Д. Агрегати для культурного ґрунтообробки: <http://agro-business.com.ua/agro/mekhanizatsiia-apk/item/1273-ahrehaty-dlia-kulturnoho-gruntoobrobitku.html> Агробізнес сьогодні. 05.05.2022
18. Землеробство з основами ґрунтознавства, агрохімії та агроекології / М. Я. Бомба, Г. Т. Періг, С. М. Рижук, І. В. Мартинюк, В. П. Патика. К.: Урожай, 2003. 504 с.
19. Зінченко О.І., Салатенко В.Н., Білоножко М. А. - К.: Аграрна освіта, 2001. - 591 с.
20. Камінська В. В. Особливості формування елементів продуктивності сортів ячменю ярого в північній частині Лісостепу / В. В. Камінська, О. В. Шморгун, О. Ф. Дудка // Землеробство. - 2012. - Вип. 84. - С. 75.
21. Качура Є. В. Агроекологічне обґрунтування технології вирощування ярого пивоварного ячменю в умовах Правобережного Лісостепу України: автореф. дис. канд. с.-г. наук: 06.01.09 назва спеціальності / Євгеній Віталійович Качура; установа. - Київ, 2007. - 21 с.

22. Кирилюк В.П. Забураненість посівів ячменю ярого залежно від систем основного обробітку ґрунту. Збірник наукових праць ННЦ «Інститут землеробства УААН Вип. 12. – 2010.
23. Конопольский О. Драбанюк В. Технологічні аспекти вирощування ярого ячменю. Пропозиція. 2009. № 4. С. 60-67.
24. Кліщенко С. Як вирощувати пивоварний ячмінь / С. Кліщенко, В. Лабзенко // Agroexpert. - 2008. - № 3 - С. 11-13.
25. Ковалишина Г. Ефективність застосування протруйників на ярому ячменю / Г. Ковалишина // Агроном. - 2004. - № 3. – С.15-18.
26. Кочмарський В. С. Миронівські сорти ячменю ярого для Лісостепу та Полісся України / В. С. Кочмарський // Агроном. - 2010. - № 1. - С. 179-182.
27. Лінчевський А. А. Ячмінь в зерновиробництві України. Посібник українського хлібороба. 2010. С. 184-185.
28. Лихочвор В. В. Борьба з полягання зернових культур - залог високої врожайності / В. В. Лихочвор // Захист та карантин рослин. - 2007. - № 2 - 32 с.
29. Лихочвор В.В. Рослинництво. Сучасні інтенсивні технології вирощування основних польових культур / В.В. Лихочвор, В.Ф. Петриченко. – 30. Львів: НВФ «Українські технології», 2006. – 730 с.
31. Лінчевський А. А. Сорти ячменю, проблеми виробництва і шляхи їх вирішення в сучасних умовах / А. А. Лінчевський // Посібник українського хлібороба. - 2012. - Т. 2. - С. 198-201.
32. Лопушняк В. І. Продуктивність ярого ячменю залежно від рівня удобрення ґрунтів / В. І. Лопушняк, М. М. Вислободська // Хімія. Агрономія. Сервіс. - 2010. - № 7. - С. 48-51.
33. Лялько В. І., Єлістратова Л. О., Апостолов О. А. Дослідження проблем посушливості на території України з використанням наземної та супутникової інформації. Український журнал дистанційного зондування Землі. 2014. № 2. С. 18-28.



34. Марков І. Біоекологічні особливості ячменю посівного. [business.com.ua/agro/item/8902-bioekologichni-osoblyvosti-iachmeni-positivnoho.html](http://business.com.ua/agro/item/8902-bioekologichni-osoblyvosti-iachmeni-positivnoho.html)
35. Маслійов С. В. Екологічно безпечна технологія контролювання бур'янів у посівах харчових підвидів кукурудзи // Карантин і захист рослин. – К. – 2016. – № 6 (237). – С. 6 – 8.
36. Мукан М. Я. Вплив мінеральних добрив на формування агрофітоценозу ячменю звичайного ярого (*Hordeum vulgare L.*) / Я. М. Мукан, О. С. Раченко // Сортовивчення та охорона прав на сорти рослин. - 2014. - № 2. - С. 51-55. С. 45-48.
37. Основи землеробства та рослинництва Книга 1. Землеробство: Посібник для вищих учбових закладів / П.С. Лозовіцький - К. 2010. - 268 с.
38. Основи наукових досліджень в агрономії: підручник; м-во аграрн. політ. України / за ред. В. О. Єщенка. К.: Дія, 2005. - 288 с.
39. Основи наукових досліджень в агрономії / В. О. Єщенко, П. Г. Копитко, В. П. Опришко, П. В. Костоґриз. - К.: Дія, 2005. - 288 с.
40. Пабат І. А., Горобець А. Г., Горбатенко А. І. Попередники, добрива і обробіток ґрунту під ячмінь ярий у Степу. Вісник аграрної науки. 2002 № 4. С. 17-20.
41. Потопляк О. Продуктивність сортів ячменю ярого залежно від умов мінерального живлення / О. Потопляк // Вісник Львівського національного аграрного університету. Сер: Агрономія . - 2013. - № 17 (2). - С. 116-120.
42. Посібник. Машини для обробітку ґрунту та сівби/ За ред.Кравчук В.І., Мельника Ю.Ф.- Дослідницьке: УкрНДІПВТ ім.Л.Погорілого.-2009.-288 с.
43. 5 тез про виробництво ячменю в Україні. <http://www.bakertilly.ua/news/id1305> 18.10.2017.
44. Реалізація потенціалу продуктивності сучасних сортів ячменю ярого в умовах зміни клімату / А. Д. Гирка ще 2 автори [та ін.] // Агроном. - 2013. - № 1. - С. 106-109.
45. Реєстр рослин, придатних для вирощування в Україні. - К, 2022. - 510с.

46. Репін К. Математика ячменю. Зерно. 2018. №5. С. 74-80.
47. Скидан В. О. Реакція нових сортів ячменю ярого на систему удобрення та способи основного обробітку ґрунту / В. О. Скидан // Селекція і насінництво. - 2010. - Вип. 98. - С 257-263.
48. Смага І. С. Оцінка продуктивності зерно-просапних сівозмін за різної насиченості кукурудзою та цукровим буряком / І. С. Смага // Актуальні проблеми ґрунтознавства, землеробства та агрохімії : Матеріали міжнарод. наук.-практ. Інтернет-конф., присвяч. 95-річчю утвор. каф. ґрунтознавства, землеробства та агрохімії ЛНАУ та Міжнародному Дню агрохіміка (9-13 червня 2014 р., м. Львів). – Львів, 2014. – С. 145–153.
49. Смолин В. П. Яровой ячмень для пивоварення / В. П. Смолин // Сельскохозяйственный вестник. - 2001. - № 11. - С. 12-16.
50. Суханов О. К. Оценка состояния зернового рынка / О. ^ Суханов // Сахарная свекла. - 2010 - № 2. - С. 6-10.
51. Статистичний щорічник України 2017 ДЕРЖАВНА СЛУЖБА СТАТИСТИКИ УКРАЇНИ За редакцією І. Є. Вернера Відповідальний за випуск О. А. Вишневська.
52. Тараріко Ю. О., Несмашна О. Є., Глущенко Л. Д. Енергетична оцінка систем землеробства і технологій вирощування сільськогосподарських культур: методичні рекомендації. К.: Нора-Прінт, 2001. 60 с.
53. Технологія вирощування ячменю ярого в умовах східної частини Лісостепу України / [В. В. Кириченко, В. М. Костромітін, С. І. Попов та ін.]; під ред. В. В. Кириченка. - Харків: НААН; Інститут рослинництва ім. В. Я. Юр'єва, 2011. - 170 с.
54. Технологія вирощування пивоварного ячменю: рекомендації виробництва / В. А. Власенко, І. А. Шубенко, Н. П. Шубенко [та ін.]. - М.: 2001. - С. 17.
55. Ткаченко М. А. Продуктивність типових сівозмін Лісостепу залежно від інтенсивності агрохімічного навантаження / М. А. Ткаченко, Д. В. Літвінов //

Наукові праці Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків. – 2014. – Випуск 22. – С. 100-106.

56. Шевченко О. І. Основи формування продуктивності ячменю ярого / О. І. Шевченко // Хімія. Агрономія. Сервіс. - 2012. - № 2. - С. 20-26.

57. Шморгун О. В. Оптимізація умов формування високопродуктивних посівів ярого ячменю в зоні північного Лісостепу: Автореф. дис. ... канд. с.-г. наук: № і назва спец. / Шморгун О. В.; установа. - 2000. - 20 с.

58. Юрій Кернасюк. Попит і використання мінеральних добрив. Журнал Агробізнес сьогодні 2018 <http://agro-business.com.ua/agro/ekonomichniy-hektar/item/10772-rynok-mineralnykh-dobryv.html>

59. Ячмінь / [В. А. Кононюк, З. Б. Борисонік, А. Г. Мусатов та ін.]. – К.: Урожай, 1986. – С. 144-148.

60. Цирюлик О.І. Чизельний обробіток ґрунту під ячмінь ярий в північному Степу / О. І. Цирюрик, А. Г. Горобець, В. П. Шапка // Бюлетень Інституту сільського господарства степової зони НААН України. - 2013. - № 4. - С. 14-17.